Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Off... des deutschen Reichsheeres

Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Digitized by Google

Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutſchen Reichsheeres.

Redaktion:

Schröder,
Generalmajor z. D.,
vormals im Ingenieur-Korps.

Gerwien,
Oberſtlieutenant a. D.

Vierundfünfzigſter Jahrgang. Siebenundneunzigſter Band.

Mit 13 Tafeln und 2 Lichtdrucktafeln.

Berlin 1890.
Ernſt Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung
Kochſtraße 68—70.

Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
JAN 19 1970

U3
A7
v.97
1890

Digitized by Google

Inhalt des ſiebenundneunzigſten Bandes.
1890.

Seite

I. v. Scheve, Erörterung über die Anwendung eines paraboliſchen oder eines anderen veränderlichen Dralls. Hierzu Tafel I. 1
II. Die 12 cm Schnellfeuer-Haubitze des Grusonwerk. Hierzu Tafel II. 12
III. Deutſcher Antheil an der Entwickelung der Panzerbauten der Binnenlandbefeſtigung. Hierzu Tafel III bis VI. 20
IV. Eine deutſche Schrift über Befeſtigungsweſen, älter als Dürers 26
V. Schröder, Schumann und die Panzer-Fortifikation. Hierzu Tafel VII und VIII.
Vorwort 66
1. Zur Vorgeſchichte der Geſchützpanzer 68
2. Die Denkſchrift von 1862 75
3. Die engliſche Reiſe (1863) und der Reiſebericht (1864) 89
4. Zweite engliſche Reiſe (1865). Die Mainzer Verſuche (1866) 103
5. Im Ingenieur-Comité. Der Tegeler Verſuch . . 104
6. Schumannſche Entwürfe aus der Comité-Zeit . . 106
7. Die Panzerlaffete und das Cummersdorfer Prinzip 110
8. Der achtläufige Geſchütz-Revolver von 1878 . . 116
9. Die gepanzerte Laffete für den 15 cm von 1878 . 118
10. Der Cummersdorfer Verſuchsbau 1881/82 . . . 121
11. Die Folgen der Cummersdorfer Panzerlaffete . 123
12. Neue Wege 124
13. Die verbeſſerte Cummersdorfer Panzerlaffete . . 125
14. Die älteſte Mörſer-Panzerlaffete 131
15. Wandlung der 15 cm Laffete 139
16. Zum flachen Zapfen 139
17. Zur Geſchichte der verſenkbaren Panzer 140
18. Panzer für die 21 cm Haubitze 143
19. Entwurf eines Batteriethurmes 144
20. Perſönliches 144
21. Zur ſchriftſtelleriſchen Thätigkeit 147
22. Die Befeſtigungs-Syſteme Schumann 152

Digitized by Google

Seite
23. Die Panzer der Panzer-Fortifikation letzten Syſtems . . . 163
Allgemeines . . . 163
Mörſerpanzerung . . . 165
Die Senkpanzer . . . 166
Die Haubitze . . . 170
Die fahrbare Panzerlaffete . . . 173
24. Schumann als Rathgeber . . . 180
VI. Wiebe, Das rauchſchwache Pulver und ſeine Bedeutung für den Feſtungskrieg.
I. Einleitende Vorbemerkungen . . . 194
II. Allgemeine Folgen der Einführung des rauchſchwachen Pulvers.
A. Vortheile und Nachtheile.
1. Kampf mit rauchſchwachem Pulver gegen rauchſtarkes . . . 200
2. Kampf mit rauchſtarkem Pulver gegen rauchſchwaches . . . 202
3. Kampf von zwei gleichmäßig mit rauchſchwachem Pulver verſehenen Gegnern . . . 202
4. Verwendung rauchſchwachen Pulvers zur Sprengladung der Geſchoſſe . . . 203
5. Iſt auch nach Beſeitigung des Knalles beim Schießen zu ſtreben? . . . 204
B. Aenderung der Kampfverhältniſſe . . . 205
C. Folgerungen für die Gefechtsleitung.
1. Das Angriffsgefecht . . . 207
2. Das Vertheidigungsgefecht . . . 212
3. Kurze Zuſammenfaſſung der allgemeinen Gefechtsregeln.
a. Angriff . . . 216
b. Vertheidigung . . . 217
III. Anwendung des Vorhergehenden auf den Feſtungskrieg . . . 217
A. Bedeutung der Vor- und Nachtheile des rauchſchwachen Pulvers für den Feſtungskrieg.
1. Infanteriekampf . . . 218
2. Artilleriekampf . . . 218
B. Folgerungen für die veränderte Geſtaltung der Kampfesverhältniſſe.
1. Vermehrte Begünſtigung des Angriffes bei Beginn des Kampfes . . . 222
2. Zunehmende Ueberlegenheit der Vertheidigung bei Fortſetzung des Kampfes . . . 225
C. Kampfesvorbereitungen und Kampfverfahren.
1. Vorbereitungsthätigkeit der Vertheidigung . 227
2. Verfahren des Angriffs . . . 228
3. Verfahren der Vertheidigung . . . 236

Digitized by Google

Seite

VII. Die Oktober-Vorgänge 1877 auf der Straße Plewna—Sofia . . . 241
VIII. Die Vermehrung der öſterreichiſchen Artillerie 264
IX. Der Einfluß des Luftdrucks und der Wärme auf die Schußweite . . . 274
X. Die Bedeutung der Feuergeſchwindigkeit der Artillerie für das Gefecht . . . 289
XI. Neue Entfernungsmeſſer. Hierzu Tafel X 314
XII. Eine Panzerlaffete für eine 15 cm Haubitze 329
XIII. Einige Angaben über Feſtungsbauthätigkeit bei den Nachbarn des Deutſchen Reiches. 1887 bis 1889 . . 337
XIV. Schiffsminen . . . 357
XV. Vom Fliegen . . . 365
XVI. Zur Frage der Handfeuerwaffe der Feld-Artillerie. Hierzu Tafel XI . . . 377
XVII. Einige Angaben über Feſtungsbauthätigkeit bei den Nachbarn des Deutſchen Reiches. 1887 bis 1889. (Fortſetzung und Schluß.) . . . 385
XVIII. Der heutige Stand und die Bedeutung der franzöſiſchen Befeſtigungen des Jura und der Alpen 401
XIX. Langgeſchoſſe vor der Mündung. Hierzu Tafel XII und XIII und zwei Lichtdrucktafeln 424
XX. Langgeſchoſſe vor der Mündung. (Schluß.) 497
XXI. Leonardo da Vinci unſer Fachgenoſſe 515
XXII. Zum Problem vom indirekten Schießen 546

Kleine Mittheilungen:

1. England . . . 60
2. Portugal . . . 60
3. Belgien . . . 61
4. Vereinigte Staaten von Nord-Amerika . . . 62
5. Der ruſſiſche Feldmörſer. Hierzu Tafel IX . . . 283
6. Erweiterung der ruſſiſchen Schießſchule . . . 285
7. China . . . 286
8. England . . . 336
9. China . . . 336
10. Spanien . . . 382
11. Die ruſſiſchen Feldmörſer-Batterien . . . 552
12. Die pneumatiſche Kanone Dudley . . . 555
13. Eine hydrauliſche Bremsvorrichtung für Belagerungslaffeten . . . 558
14. Giffards Gasgewehr . . . 559
15. Ueber die Nutzbarmachung der Energie der Meereswellen 560

Seite

16. Schießversuche des Grusonwerk vom 22. bis 27. September 1890 561
17. Auſtralien 564

Literatur:

1. Das rauchloſe Pulver und ſein Einfluß auf die Geſtaltung des Gefechts im Allgemeinen ſowie auf das Gefecht der einzelnen Waffengattungen 63
2. Malengreau, L'artillerie à l'exposition de 1889 . . 184
3. Manuale d'Artiglieria 185
4. Illustrated Catalogue of the Rand Drill Company . 239
5. Gun, L'Electricité appliquée à l'art militaire . . . 287
6. Hoffmann, Der Feld-Kanonier 288
7. Griepenkerl, Taktiſche Unterrichtsbriefe zur Vorbereitung für Kriegs-Akademie-Examen, taktiſche Uebungsritte, Kriegsſpiel und Manöver 495
8. Taeglichsbeck, Die Gefechte bei Steinau an der Oder vom 24. Auguſt bis 4. September 1632 565
9. v. Donat, Feſtungen und Feſtungskampf 569
10. Pizzighelli, Anleitung zur Photographie für Anfänger 571
11. Scharowsky, Säulen und Träger 573
12. Vogt, Die europäiſchen Heere der Gegenwart 574
13. v. Reneſſe, Der Militär-Telegraphiſt 575
14. Aide-mémoire de l'officier de marine 575
15. Handy lists of technical Literature 578

I.

Erörterung über die Anwendung eines paraboliſchen oder eines anderen veränderlichen Dralls

von

Major v. Scheve.

Hierzu Tafel I.

Bis in die neueſte Zeit findet der paraboliſche Drall noch immer die hauptſächlichſte Anwendung oder wird vielfach beſonders empfohlen, wenn es ſich darum handelt, Geſchütze mit ſtarkem Drall zu konſtruiren. Es wird aber auch von beſonders erfahrener Seite eine Anwendung von Drallwinkeln über 6 oder 7° bei großen Anfangsgeſchwindigkeiten bei dieſem Drall für unzuträglich gehalten. Es müſſen naturgemäß zu große Anſtrengungen der führenden Flächen und der Feſtigkeit der Geſchoßwandungen als Folge der zu großen Drehbeſchleunigung entſtehen.

Außer der mathematiſchen Behandlung der Frage kann beſonders die bildliche Darſtellung der gewonnenen Reſultate dazu dienen, den Beweis anſchaulich vorzuführen. Ich ſtelle die Reſultate voran und laſſe die mathematiſche Behandlung am Schluß folgen. Als Beiſpiel habe ich vorläufig die Verſuchsdaten genommen, welche mit der franzöſiſchen 10 cm Kanone mit Séberts Velocimètre gewonnen wurden, und wie ſie ſich nach „Étude des effets de la poudre dans un canon de 10 cm par Sébert et Hugoniot“ beſonders nach Seite 37 und 48 ergeben.

Auf anliegendem Blatt iſt durch eine Kurve die Größe der Drehbeſchleunigung eines Punktes der Geſchoßoberfläche bei paraboliſchem Drall von 1½° Anfangs- und 7° Enddrall, der bei 2 m Wegelänge in den konſtanten Enddrall übergeht, gezeichnet.

Die Drehbeſchleunigung beträgt am Orte des Maximalgasdruckes, nach 0,060 m Weg des Geſchoſſes, 4812 m und ſteigt von da nach der Mündung zu, bis ſie unmittelbar vor dem Uebergang in den konſtanten Drall 14 155 m erreicht. Mit dem Konſtantwerden des Dralls fällt die Drehbeſchleunigung plötzlich auf 3027 m ab und ſinkt dann bis zur Mündung noch etwas, auf 2450 m.

Berechnet man aus der größten Drehbeſchleunigung von 14 155 m, bei welchem konſtanten Drall eine ebenſo große Drehbeſchleunigung vorgekommen wäre (die dann am Orte des Maximalgasdruckes auftritt), ſo findet man aus der Maximalbeſchleunigung von 139 500 m einen konſtanten Drallwinkel von 5° 47,7′. Es beſchränkt ſich alſo der wahre Vortheil des hier angewendeten Dralles darauf, daß mit dem paraboliſchen ein Drall von 7° angewendet werden konnte, gegenüber einem konſtanten Drall von 5° 47,7′, der doch gewiß als mit einer bedeutenden Anſtrengung der führenden Flächen verbunden bei ſo großer Anfangsgeſchwindigkeit gilt. Daß beim paraboliſchen Drall die größte Anſtrengung am Ende deſſelben, beim konſtanten dagegen nahe dem Anfang deſſelben liegt, kann ebenfalls als unvortheilhaft angeſehen werden; beſſer würde es jedenfalls ſein, wenn die größte Anſtrengung etwa auf das erſte Drittel der Bewegungslänge fiele. Anderwärts haben praktiſche Verſuche ſchon dazu geführt, das ganze letzte Drittel der Wegelänge mit konſtantem Drall zu verſehen, wenn vorher paraboliſcher Drall angewandt wird, wodurch die Anſtrengung der führenden Flächen kurz vor dem Uebergang naturgemäß um ſo größer werden muß, da die Summe der Kräfte zur Erreichung einer gleichen Drehgeſchwindigkeit ſtets gleich groß ſein muß, welcher Art der Drall auch ſein mag. Es kann nur darauf ankommen, die an den einzelnen Punkten auftretenden Kräfte nicht übermäßig verſchieden zu geſtalten. Dies führt uns dazu, einen Drall mit gleicher Drehkraft oder Drehbeſchleunigung konſtruiren zu können.

Es iſt dazu von mir nachſtehend ein neues Drallgeſetz entwickelt worden, auf Grund deſſen hier vom Orte des Maximalgasdrucks bis zu 2,0 m Wegelänge im Rohr die Drehbeſchleunigung dauernd nur 9283 m beträgt. Sehr von Wichtigkeit erſcheint es, den Anfangsdrall bis zum Orte des Maximalgasdrucks konſtant zu machen, denn eine Abnahme des Dralls iſt auf dieſer kurzen

Strecke praktiſch unmöglich, jedes Steigen des Dralls aber bereits bei dem rapiden Steigen der Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung ſowieſo nicht angezeigt. Wegen dieſes ſchnellen Steigens wurde beim paraboliſchen Drall auch wohl der Anfangsdrall mit großer Vorſicht oft gar ſo klein gewählt.

Auf dem beigefügten Blatt iſt die Kurve für den Drall gleicher Drehbeſchleunigung, ſowie die Linie der bezüglichen Drehbeſchleunigung eingetragen.

Das neue Drallgeſetz lautet:

„Die Tangente des Drallwinkels muß proportional dem Quotienten Zeit durch Geſchwindigkeit des Geſchoſſes im Rohrinnern ſein, dann iſt die Drehbeſchleunigung eines Punktes der Geſchoßoberfläche an allen bezüglichen Theilen der Rohrſeele gleich groß.“

Nach dem neuen Geſetz ergiebt ſich eine Strecke konſtanter Drall, wenn für eine Wegeſtrecke der Quotient Zeit durch Geſchwindigkeit $\left(\frac{t}{v}\right)$ konſtant würde.

Am Orte des Maximalgasdrucks ſoll dabei der Drall jedenfalls konſtant gemacht werden, bei dieſem Drall iſt allgemein die Drehbeſchleunigung gleich der Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung mal der Tangente des konſtanten Drallwinkels. Beſtimmt man alſo auf Grund früherer Verſuche oder nach der Feſtigkeitslehre, welche Umdrehungskraft je nach den Geſchoßkonſtruktionen ſicher zuläſſig, und daraus, welche Drehbeſchleunigung anwendbar iſt, ſo iſt es ein Leichtes, die Größe des zuläſſigen konſtanten Drallwinkels bezw. des konſtanten Anfangsdralls zu beſtimmen. Die Größe der Umdrehungskraft kann mit dem Trägheitsmoment des Geſchoſſes um ſeine Längsaxe nach den „Erweiterten Inhaltsverzeichniſſen der inneren Balliſtik und der Artillerie-Konſtruktionslehre“ genau berechnet werden. Bei gewöhnlichen Granaten iſt die Umdrehungskraft gleich einem Faktor von etwa 0,57 mal der Maſſe des Geſchoſſes mal der Drehbeſchleunigung eines Punktes der Geſchoßoberfläche [$0{,}57 \,.\, m \,.\, \gamma_r$]. Die Tangente des konſtanten Drallwinkels beſtimmt ſich aus dem Quotienten zuläſſige Drehbeſchleunigung dividirt durch die maximale Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung, $\left[\operatorname{tang} \alpha = \frac{\gamma_r}{\gamma_{max.}}\right]$. Die maximale Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung er-

giebt ſich aus dem Maximalgasdruck (minus Widerſtand) in Atmoſphären K durch Multiplikation mit dem Rohrquerſchnitt in Quadratcentimeter mal dem Druck einer Atmoſphäre auf 1 qcm (1,033 kg) und dividirt durch die Maſſe des Geſchoſſes, $\gamma = \frac{K . F . 1,033}{m}$. Der Maximalgasdruck iſt aber mit Apparaten meßbar, bezw. läßt ſich für eine Neukonſtruktion ſeine ungefähr innezuhaltende Größe feſtſetzen. Es iſt alſo verhältnißmäßig leicht, die Grenze des anwendbaren konſtanten Dralls zu beſtimmen. Muß ein größerer Drall erreicht werden, ſo muß dabei veränderlicher Drall angewandt werden, und man wird immer ins Ungewiſſe hinein konſtruiren, wenn man nicht die ungefähre Geſtaltung der Geſchwindigkeitskurve im Rohrinnern bezw. auch die Kurve der bewegenden Kraft des Geſchoſſes im Rohrinnern kennt.

Als Mittel, dieſe kennen zu lernen, bieten ſich theilweiſe die bezüglichen Kruppſchen Formeln, hauptſächlich aber die Verſuche mit nach und nach abgeſchnittenen Rohren (ſiehe „Bode Pulververſuche"), ſowie mit Séberts Velocimètre und mit Regiſtrirgeſchoſſen. Beſonders wird aus letzteren Aufſchluß über die Verhältniſſe für die Geſtaltung des Dralls in ſeinen Anfangstheilen gewonnen werden können. Beſonders zweckmäßig könnte bei kleinerem Kaliber die wenigſtens einmalige Durchführung eines gleichzeitigen Verſuches mit Séberts Velocimètre und mit nach und nach abgeſchnittenem Rohr ſein.

Schon vor Ausführung neuer Verſuche wird jedoch die richtige Verwerthung der bereits vorhandenen Verſuchsergebniſſe ſchon weitere Anhaltspunkte für die Art des anzuwendenden veränderlichen Dralls geben.

Der Drall gleicher Drehbeſchleunigung iſt jedenfalls derjenige, welcher erlaubt, den Enddrall auf das größte erreichbare Maß unter Berückſichtigung der Haltbarkeit des Geſchoſſes zu bringen. So würde bei unſerem Beiſpiel bei der noch beim paraboliſchen Drall vorhandenen und event. als zuläſſig befundenen Drehbeſchleunigung von 14 155 m der Enddrall für den Drall gleicher Drehbeſchleunigung 10° 36,3′ betragen dürfen.

Iſt die Erreichung eines ſo ſtarken Dralls nicht erforderlich, ſo kann man am Anfange und am Ende des veränderlichen Dralls eine weniger ſtarke Inanſpruchnahme gewähren. Je nach der Geſtaltung der Kurven der Geſchwindigkeit und Beſchleunigung des

Geſchoſſes bei der fortſchreitenden Bewegung kann dann der von mir ſchon früher vorgeſchlagene Drall proportional der Quadratwurzel der Wegelänge Anwendung finden, womöglich unter konſtantem Anfangsdrall bis über den Ort des Maximalgasdruckes. Zum Vergleiche mit dem paraboliſchen iſt für dieſen Drall (proportional $\sqrt{s}$), mit $1^{1}/_{2}{}^{\circ}$ veränderlichen Dralls beginnend und mit 7° Enddrall, die Größe der Drehbeſchleunigung und die Tangente des Drallwinkels graphiſch dargeſtellt. Die Größe der Drehbeſchleunigung beträgt am Orte des Maximalgasdruckes 6345 m, d. h. ein Maß, welches noch nicht halb ſo groß als das hier wohl zuläſſige iſt, ſie erreicht bei 0,8 m oder etwa $^{1}/_{3}$ der Länge des gezogenen Theiles den größten Werth von gegen 11 150 m und endet bei 2 m Weg mit 9777 m oder mit 4378 m weniger, als der paraboliſche Drall. Der größte Werth der Drehbeſchleunigung des Dralls proportional $\sqrt{s}$ iſt dabei alſo um 3000 m gegen den beim paraboliſchen Drall zurückgeblieben und würde der maximalen Drehbeſchleunigung eines konſtanten Dralls von 4° 34,2′ gleichkommen.

Was die Geſtaltung des Dralls für die Wegeſtrecke von etwa einer Geſchoßlänge bis zur Mündung betrifft, ſo habe ich ſchon früher vorgeſchlagen, bei genügend langen Rohren auf dieſem Theile die Drehgeſchwindigkeit nicht mehr zunehmen zu laſſen, die Drehbeſchleunigung alſo gleich Null zu machen, damit beim Austritt des Centrirtheiles des Geſchoſſes aus der Mündung überhaupt kein ſeitlicher Druck mehr am Führungsbande ausgeübt wird. Die Abnahme des Drallwinkels iſt dabei nur in mäßigen Grenzen erforderlich, und die Führungseinſchnitte hindern dieſelbe nicht im Geringſten; dieſe Anordnung kann ſich aber von günſtigem Einfluſſe auf die Trefffähigkeit zeigen. Es iſt nur erforderlich, daß die Tangente dieſes veränderlichen Drallwinkels gleich der Tangente des Mündungsdralls mal der Geſchoßgeſchwindigkeit an der Mündung dividirt durch die bezügliche Geſchwindigkeit im Rohrinnern gemacht wird. Für den vorderen Rohrtheil pflegen die Kruppſchen Formeln ein ſehr zutreffendes Reſultat bei Berechnung der Geſchwindigkeit im Rohrinnern zu geben.

Als H a u p t f o l g e r u n g aus dieſer Erörterung möchte ich die hinſtellen, daß die Konſtruktion des Dralls den Eigenthümlichkeiten der Rohre ſo weit als nöthig angepaßt werden muß, daß eine

Digitized by Google

Verbeſſerung in der Konſtruktion des veränderlichen Dralls ſehr wohl erreichbar iſt, wenn auch die genaueſte Ermittelung der beſten Größe des Dralls noch weitere Verſuche erforderlich macht.

Mathematiſcher Theil.

Es bezeichnet s den Weg in der Richtung parallel zur Seelenaxe, s_r den Weg ſenkrecht zur Seelenaxe für einen Punkt der Geſchoßoberfläche; φ den veränderlichen Drallwinkel, α den Anfangs-, β den Enddrallwinkel, p eine Konſtante, a und b einen Werth von s_r bezw. s, welcher vor dem Anfang der abgewickelt gedachten Führungskante eines Zuges die Fortſetzung derſelben bis zum Nullpunkt eines rechtwinkligen Koordinatenſyſtems bildet.

Paraboliſcher Drall.

Nach der Gleichung der Parabel iſt

$$(s + b)^2 = 2p(s_r + a),$$

dieſe differenzirt giebt

$$2(s + b)\,ds = 2p\,.\,ds_r,$$

$$\frac{ds_r}{ds} = \operatorname{tang}\varphi = \frac{s + b}{p},$$

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{s}{p} + \frac{b}{p} = \frac{s}{p} + \operatorname{tang}\alpha,$$

$$p = \frac{s_1}{\operatorname{tang}\beta - \operatorname{tang}\alpha},$$

$$b = p\,.\operatorname{tang}\alpha.$$

Es bezeichne ferner v die fortſchreitende, u die Umdrehungsgeſchwindigkeit eines Punktes der Geſchoßoberfläche, γ die Beſchleunigung in fortſchreitender Richtung, γ_r die Drehbeſchleunigung, T das Trägheitsmoment des Geſchoſſes um ſeine Längsaxe, r den Geſchoßradius.

Allgemein iſt

$$\gamma_r = \frac{u\,.\,du}{ds_r} = \frac{v\,.\operatorname{tang}\varphi\,.\,d(v\,.\operatorname{tang}\varphi)}{\operatorname{tang}\varphi\,.\,ds} = \frac{\frac{1}{2}d(v^2\,.\operatorname{tang}^2\varphi)}{\operatorname{tang}\varphi\,.\,ds},$$

$$\gamma_r = \tfrac{1}{2}\operatorname{tang}\varphi\cdot\frac{2v\,.\,dv}{ds} + \frac{v^2}{2}\cdot\frac{2\operatorname{tang}\varphi\,.\,d\operatorname{tang}\varphi}{\operatorname{tang}\varphi\,.\,ds},$$

da

$$\frac{v\,.\,dv}{ds} = \gamma,$$

ſo wird

$$\gamma_r = \operatorname{tang}\varphi\left[\gamma + \frac{v^2\,d\,.\,\operatorname{tang}\varphi}{\operatorname{tang}\varphi\,.\,ds}\right].$$

Danach wird für den paraboliſchen Drall, bei welchem

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{s+b}{p} \quad \text{und} \quad \frac{d\operatorname{tang}\varphi}{ds} = \frac{1}{p},$$

$$\gamma_r = \frac{s+b}{p}\left[\gamma + \frac{v^2}{s+b}\right] = \frac{s+b}{p}\,.\,\gamma + \frac{v^2}{p} = \gamma\,.\,\operatorname{tang}\varphi + \frac{v^2}{p}.$$

Für unſer Beiſpiel der franzöſiſchen 10 cm Kanone von $1^1/_2{}^\circ$ Anfangs- und 7° Enddrall nach 2 m Wegelänge wird

$$p = \frac{2}{\operatorname{tg}7^\circ - \operatorname{tg}1^\circ\,30'} = 20{,}706\ \text{m},$$

$$b = p\,.\,\operatorname{tg}1^\circ\,30' = 0{,}5422\ \text{m}.$$

Die Werthe der Beſchleunigung des Geſchoſſes γ ſind aus dem Tableau VIII, Seite 37 des oben genannten Werkes von Sébert aus den bezüglichen Werthen für die ungehemmte Rücklaufsbewegung des Geſchützrohres (Rubrik Accelerations) durch Multiplikation mit $\frac{1214}{12 + \frac{1}{2}\,.\,3{,}2}$, d. h. des Rohrgewichtes dividirt durch das Geſchoß plus halbes Pulvergewicht gewonnen.

Es ergiebt ſich:

s in m	0,060	6,2089	0,8096	1,004	1,4037	1,95	< 2,0	> 2,0	2,254
γ	139 500	111 722	56 272	44 346	33 572	25 815	24 650	24 650	19 950
v	125	231,64	384,64	407	441,86	478	480	480	492,4
φ	1° 40′	2° 5′	3° 44′	4° 16′	5° 22′	6° 52′	7°	$\beta = 7^\circ$	$\beta = 7^\circ$
γ_r	4 812	6 645	10 822	11 311	12 584	14 142	14 155	3 027	2 450

Drall gleicher Drehbeſchleunigung.

Ein ſolcher Drall erfordert, daß die Drehbeſchleunigung γ_r eines Punktes der Geſchoßoberfläche konſtant, z. B. gleich c ſei.

Verbeſſerung [illegible]
wohl erreichba[illegible]
Größe des Dr[illegible]

[illegible] entweder $v = o$

Es beze[illegible] des Nullpunktes,
axe, s_r den [illegible] zu erreichen iſt. Daraus
ſchoßoberflä[illegible]
β den End[illegible] Drallgeſetz $\tan \alpha = \frac{u}{v}$.
von s_r bezu[illegible]
Führungsſt[illegible] nach kurzer Entwickelung
Nullpunkt[illegible] der Drehgeſchwindigkeit
[illegible]
[illegible] Strecke konſtanter

Nach [illegible] konſtant würde.

[illegible] gleiche Drehbeſchleunigung
dieſe diſſ[illegible] nicht angebracht, für den
[illegible] Drall der angemeſſenſte, weil er
[illegible] Geſchoſſes proportionale Dreh-
[illegible] bis zum Orte des Maximal-
[illegible] verlangen kann. Man beſtimmt
[illegible] Umdrehungskraft des Ge-
[illegible] den Uebergang zum veränderlichen Drall
[illegible] Dralls.

[illegible] der Zeit an den Ort des Maximal-
[illegible] die Geſchoßgeſchwindigkeit an dieſem
geſchw[illegible]
ſchleu[illegible] $v \cdot \tan \varphi = c \cdot t + C$,
T da[illegible] $v_0 \cdot \tan \alpha = 0 + C$ oder $C = v_0 \cdot \tan \alpha$
Geſch[illegible]

$$v \cdot \tan \varphi = c \cdot t + v_0 \cdot \tan \alpha.$$

Für $\varphi = \beta$ wird

$$v_1 \cdot \tan \beta = c \cdot t_1 + v_0 \tan \alpha,$$

wodurch

$$c = \frac{v_1 \cdot \tan \beta - v_0 \cdot \tan \alpha}{t_1}$$

beſtimmt wird.

Digitized by Google

Es iſt dann

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{c \cdot t + v_0 \cdot \operatorname{tang}\alpha}{v}, \quad \left[\text{auch gleich } \gamma_r \cdot \frac{t + \frac{v_0}{\gamma_{max.}}}{v}\right].$$

Wählt man α und damit $\operatorname{tang}\alpha$ ſo, daß $v_0 \cdot \operatorname{tang}\alpha = c \cdot t_0$, ſo wird

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{c \cdot (t + t_0)}{v},$$

d. h. der Drall folgt demſelben Geſetz wie oben, indem die Zeit $t + t_0$ der Zeit t, von dem anderen Nullpunkt (der gleichzeitig Nullpunkt der Geſchwindigkeit war) an gerechnet, gleichkommt.

Es iſt aber gleichfalls erforderlich, daß der am Orte des Maximalgasdrucks noch konſtante Drall ſich ohne einen ſtoßweiſen Uebergang zu dem Drall gleicher Drehbeſchleunigung fortſetzt, d. h. es muß, da beim konſtanten Drall

$$c = \gamma_r = \gamma_{max.} \cdot \operatorname{tang}\alpha,$$

auch

$$v_0 \cdot \operatorname{tang}\alpha = c \cdot t_0 = \gamma_{max.} \cdot \operatorname{tang}\alpha \cdot t_0$$

ſein.

Dazu müßte

$$t_0 = \frac{v_0}{\gamma_{max.}}$$

ſein, oder es muß dazu der Nullpunkt für t_0 ſo gewählt werden, daß dies zutrifft.

Hier müßte

$$t_0 = \frac{125}{139\,500} = 0{,}000\,896 \text{ Sek.}$$

ſein, es iſt alſo von den gemeſſenen Bewegungszeiten 0,000087 Sek. in Abzug zu bringen; die Züge beginnen dann erſt an der zugehörigen Stelle.

Aus

$$c = \frac{v_1 \cdot \operatorname{tang}\beta}{t_1} = \frac{480}{0{,}006\,349} \cdot \operatorname{tang} 7° = \gamma_r = 9283 \text{ m},$$

folgt

$$\operatorname{tang}\alpha = \frac{c \cdot t_0}{v_0} = \frac{9283}{125}\, 0{,}000\,896 = \frac{9283}{139\,500'}$$

$\alpha = 3°$ [illegible] ls konſtanter Anfangsdrall.

Digitized by Google

Aus

$$\gamma_\tau = \frac{du}{dt} = \frac{d(v \,.\, \text{tang}\,\varphi)}{dt} = c$$

folgt durch Integration

$$u = v \,.\, \text{tang}\,\varphi = c \,.\, t + C,$$

die Konſtante C wird gleich Null, wenn für $t = o$ entweder $v = o$ oder $\varphi = o$ wird, was durch entſprechende Lage des Nullpunktes von dem an die Bewegung betrachtet wird, zu erreichen iſt. Darau ergiebt ſich

das neue Drallgeſetz $\text{tang}\,\varphi = \frac{t}{v}$.

Dieſes Geſetz in ſo einfacher Form, mit ſo kurzer Entwickel zu erhalten, gelang durch die Einführung der Drehgeſchwindi als Funktion der Zeit, ſtatt des Weges.

Nach dem neuen Geſetz ergiebt ſich eine Strecke konſt Drall, wenn für eine Wegeſtrecke $\frac{t}{v}$ konſtant würde.

Am Anfange der Züge wäre eine gleiche Drehbeſchleu mit dem übrigen Rohrtheile naturgemäß nicht angebracht, f erſten Theil iſt ein konſtanter Drall der angemeſſenſte, eine mit Beſchleunigung des Geſchoſſes proportionale beſchleunigung giebt, wie man ſie bis zum Orte des M gasdrucks anwachſend nicht anders verlangen kann. Man nach der Größe der anzuwendenden Umdrehungskraft ſchoſſes mit Rückſicht auf den Uebergang zum veränderli die Größe des konſtanten Dralls.

Legt man den Nullpunkt der Zeit an den Ort des gasdrucks und bezeichnet die Geſchoßgeſchwindigkeit Orte mit v_0, ſo wird aus

$$v \,.\, \text{tang}\,\varphi = c \,.\, t + C,$$

$$v_0 \,.\, \text{tang}\,\alpha = 0 + C \quad \text{oder} \quad C = v_0 \,.\, \text{tang}\,\alpha$$

und damit

$$v \,.\, \text{tang}\,\varphi = c \,.\, t + v_0 \,.\, \text{tang}\,\alpha.$$

Für $\varphi = \beta$ wird

$$v_1 \,.\, \text{tang}\,\beta = c \,.\, t_1 + v_0\, \text{tang}\,\alpha,$$

woraus

$$c = \frac{v_1 \,.\, \text{tang}\,\beta - v_0 \,.\, \text{tang}\,\alpha}{t_1}$$

beſtimmt wird.

)4	1,4037	2
4′	5° 55,7′	7°
) 537	10 249	9 777

gkeit.

d β_1 der Drall an der

Digitized by Google

Drall gleicher Drehbeſchleunigung für die franzöſiſche 10 cm Kanone.

s	0,060	0,2089	0,4794	0,8096	1,1997	1,6077	2,0
t	0,000 983	0,001 872	0,002 808	0,003 744	0,004 680	0,005 616	0,006 436
v	125	231,6	320,8	384,64	426,15	457,57	480
φ	3° 48,4′	4° 5,0′	4° 30,1′	5° 2,6′	5° 42,8′	6° 24,0′	7°

Es kann aber auch erwogen werden, den konſtanten Anfangsdrall bis zu einer Stelle in der Nähe des Ortes des Maximalgasdrucks fortzuſetzen, an welcher $\gamma = \frac{t}{v}$ wird.

Sonſt kann man auch das Koordinatenſyſtem für v als Funktion von t ſo verſchieben, daß für t gleich Null v ebenfalls Null zählt und die Bedingung $t_0 = \frac{v_0}{\gamma_{max.}}$ dabei erfüllt wird.

Drall proportional der Quadratwurzel aus der Wegelänge.

Da hierbei

$$\text{tang}\,\varphi = \frac{ds_r}{ds} = \frac{\sqrt{s}}{p_1},$$

ſo folgt durch Integration

$$\tfrac{2}{3} s^{3/2} = p_1 \cdot s_r$$

und bei einem Anfangsdrall α mit den Koordinaten a und b:

$$\tfrac{2}{3}(s + b)^{3/2} = p_1\,(s_r + a),$$

differenzirt

$$(s + b)^{1/2}\,ds = p_1 \cdot ds_r$$

und

$$\frac{ds_r}{ds} = \text{tang}\,\varphi = \frac{\sqrt{s + b}}{p_1},$$

woraus

$$b = p_1^2 \cdot \text{tang}^2\,\alpha,$$

$$\text{tang}\,\beta = \sqrt{\frac{s_1}{p_1^2} + \text{tang}^2\,\alpha}, \qquad p_1 = \sqrt{\frac{s_1}{\text{tang}^2\,\beta - \text{tang}^2\,\alpha}}.$$

Aus der oben allgemein entwickelten Gleichung

$$\gamma_r = \text{tang}\,\varphi \left[\gamma + \frac{v^2 \,.\, d\,\text{tang}\,\varphi}{\text{tang}\,\varphi \,.\, ds}\right]$$

wird danach für dieſen Drall

$$\gamma_r = \frac{\sqrt{s+b}}{p_1}\left[\gamma + \frac{v^2}{2(s+b)}\right].$$

Für unſer Beiſpiel ergiebt ſich

$$p_1 = \sqrt{\frac{2}{\text{tang}^2\, 7^\circ - \text{tang}^2\, 1^\circ\, 30'}} = 11{,}79$$

und

$$b = 11{,}79^2 \,.\, \text{tang}^2\, 1^\circ\, 30' = 0{,}0953\ \text{m}.$$

s	0,060	0,2089	0,4794	0,6445	0,8096	1,004	1,4037	2
φ	1° 55′	2° 40,7′	3° 40,7′	4° 10,4′	4° 36,8′	5° 4′	5° 55,7′	7°
γ_r	6,345	9 355	11 013	10 765	11 136	10 537	10 249	9 777

Drall gleicher Drehgeſchwindigkeit.

Für ein konſtantes u iſt $u = u_1$ oder

$$v \,.\, \text{tang}\,\varphi = V \,.\, \text{tang}\,\beta_1,$$

daher

$$\text{tang}\,\varphi = \frac{V \,.\, \text{tang}\,\beta_1}{v},$$

wobei V die Mündungsgeſchwindigkeit und β_1 der Drall an der Mündung.

II.

Die 12 cm Schnellfeuer-Haubitze des Grusonwerk.

Hierzu Tafel II.

Vor Kurzem hat das Grusonwerk die Ergebniſſe ſeiner Schießverſuche mit einer 12 cm Schnellfeuer-Haubitze veröffentlicht, die für unſere Leſer nicht ohne Intereſſe ſein dürften. Nachſtehend theilen wir das Wichtigſte daraus mit.

Das Rohr (Fig. 1) iſt ein aus geſchmiedetem Tiegelſtahl gefertigtes Maſſivrohr. Das Kaliber beträgt 120 mm, die Rohrlänge 13 Kaliber, von denen 10,1 auf den gezogenen Theil kommen. Das Rohr hat 24 Parallelzüge mit einem von $1^1/_2$ bis 7° anſteigenden Drall. Das Gewicht einſchließlich des 34 kg ſchweren Verſchluſſes beträgt 500 kg.

Die Schildzapfen ſind erſetzt durch einen beſonderen Rohrträger, der vermitteſt Gleitbacken zwiſchen den Laffetenwänden geführt wird.

Der Verſchluß iſt der auch bei anderen Grusonſchen Schnellfeuer-Geſchützen angewendete vertikale Keilverſchluß, bei dem die Liderung durch die Patronenhülſe bewirkt wird. Das Abfeuern geſchieht hier jedoch durch einen mittelſt Abzugsſchnur zu bewegenden Schlaghammer (b). Dadurch iſt der Verſchluß derart vereinfacht, daß er aus nur 11 Theilen beſteht. Der Verſchluß hat ſich bei allen Verſuchen — bis jetzt ſind 433 Schüſſe aus dem Rohr abgegeben — tadellos verhalten. Dadurch, daß eine am Schaft des Schlaghammers befindliche Naſe ſich bei nicht vollſtändig geſchloſſenem Verſchluß gegen den Schaft des Auswerfers legt, iſt eine vollſtändige Sicherheit gegen vorzeitiges Abfeuern erreicht.

Die Feuergeſchwindigkeit beträgt 12 bis 15 Schuß in der Minute.

Das Geſchütz verfeuert Granaten und Schrapnels von gleichem Gewicht — 16,4 kg — und gleicher Form. Das Schrapnel enthält 450 Hartbleikugeln zu 15 g.

Die Pulverladung beſteht aus einem grobkörnigen, aus der Fabrik von Cramer und Buchholz in Rübeland hervorgegangenen Pulver, deſſen Arbeitsleiſtung zwiſchen 50,6 und 64 mt pro Kilogramm Pulver liegt. Die kleinſte Ladung beträgt 0,25, die größte 1,0 kg. Das Pulver befindet ſich in einer Patronenhülſe aus Meſſing, in welcher auch das Geſchoß ſteckt. Ob die Hülſen von verſchiedener, der Ladung entſprechenden Größe ſind, und in welcher Weiſe die Verbindung zwiſchen Geſchoß und Hülſe angeordnet iſt, iſt nicht erſichtlich.

Die Panzerlaffete iſt wohl das Eigenthümlichſte der ganzen Konſtruktion (Fig. 2). Das Rohr lagert vermittelſt des Rohrträgers in kreisförmigen Gleitbahnen der Laffetenwände (B), welche mit der Panzerdecke (A) feſt verbunden ſind. Durch ein Gegengewicht (J), welches vermittelſt eines Drahtbandes am unteren Ende eines Zahnbogens (d) angreift, wird das Rohr in der Schwebe gehalten, ſo daß das Heben und Senken deſſelben außerordentlich leicht von Statten geht.

Zum Nehmen der Seitenrichtung dient ein Zahntrieb, welcher in einen mit der Säule E feſtverbundenen Zahnkranz g eingreift. Nach genommener Seitenrichtung kann die Laffete unverrückbar feſtgebremſt werden, während andererſeits das vorerwähnte Getriebe ausgerückt werden kann, um ein Abbrechen der Zähne bei tangential auf die Panzerdecke treffenden Geſchoſſen zu verhindern. Zum Ableſen der Seitenrichtung iſt auf der horizontalen Bremsſcheibe ein Theilring angebracht. — Die Laffete geſtattet Erhöhungswinkel von + 5 bis + 35° und eine Drehung von 360°.

Die Laffete wird von vier Federn getragen, ſo daß die Panzerdecke A auf dem Vorpanzer H mit geringem Uebergewicht aufliegt. Das Abheben der Decke zum Zwecke des ſeitlichen Richtens geſchieht mittelſt einer aus der Figur erſichtlichen Hebelvorrichtung F.

Die Laffete wird von einem den Vorpanzer H tragenden Blechmantel H′ umgeben, deſſen Fächer zur Aufnahme von etwa 600 Schuß, alſo einer ſehr reich bemeſſenen Munitionsausrüſtung, dienen.

Durch einen Zwiſchenboden iſt das Innere in zwei Etagen getheilt, von denen die untere durch Fallthüren zugänglich iſt und als Munitionsgelaß dient.

Die Laffete wiegt ohne Rohr etwa 18 000 kg, iſt aber zerlegbar, und überſteigt das Gewicht des ſchwerſten Theiles nicht 2000 kg. Das Aufſtellen der Laffete erfordert bei vorbereitetem Stande eine Zeit von etwa drei Tagen.

Zur Bedienung des Geſchützes genügen zwei Mann; Einer zum Oeffnen und Schließen des Verſchluſſes und zum Abfeuern, der Andere zum Einlegen der Patrone und zum Richten.

Beim Schießen mit Erhöhungen bis zu 10°, das bei einer Haubitze naturgemäß nur ſeltener Ausnahmefall iſt, muß das Rohr nach jedem Schuß geſenkt werden, um das Laden zu ermöglichen. Um demſelben nach erfolgtem Laden, ohne von Neuem richten zu müſſen, die vorher innegehabte Höhenrichtung wiedergeben zu können, iſt auf dem Handrade der Hauptwelle eine verſchiebbare Klammer angebracht, welche durch Anſchlagen an einen Arm den Hub des Rohres begrenzt.

Der Zweck der mit dieſem Geſchütz angeſtellten Verſuche war die Erprobung der Haltbarkeit von Rohr und Laffete, ſowie der Wirkung der Bewegungsvorrichtungen und ferner die Aufſtellung der Schußtafel. In erſterer Beziehung iſt bereits erwähnt, daß das Rohr bis jetzt 433 Schuß abgegeben hat, wobei ſich Verſchluß und Laffete vorzüglich bewährt haben. Kleine zu Tage getretene Mängel der Konſtruktion ſind beſeitigt worden.

Die Ergebniſſe der Schußtafelverſuche ſind in nachſtehender Tabelle überſichtlich zuſammengeſtellt.

Ladung	Anfangsgeſchwindigkeit	Schußweite bei einer Erhöhung von				
		5°	15°	20°	25°	35°
kg	m	m	m	m	m	m
0,25	123	—	—	934	—	1304
0,75	237	948	—	3005	—	4046
1,00	278	1326	3187	—	4408	5068

Die Trefffähigkeit war eine ſehr gute; die 50 procentige Längenſtreuung betrug z. B. bei 1 kg Ladung und der Erhöhung von

5°:	5,9 m,
15°:	10,0 „
25°:	21,1 „
35°:	49,7 „

In dieſen Verſuchen können wir noch nicht den Abſchluß erblicken. Keinesfalls kommt man mit den hier geprüften Ladungen aus, da man auf den eigentlichen Kampfentfernungen (2000 bis 3500 m) keine genügend großen Einfallwinkel erhält. Das Geſchütz muß noch mit Ladungen von 0,4 und 0,6 kg ausgerüſtet werden, die ſeinem Geſchoß Anfangsgeſchwindigkeiten von rund 170 bezw. 200 m ertheilen.

Wir kommen nun zu der wichtigſten Frage: „Welche Bedeutung kommt der Schnellfeuer-Haubitze zu?“ Mancher Artilleriſt der alten Schule wird bei dieſer Frage den Kopf ſchütteln und geneigt ſein zu ſagen: „Eine Schnellfeuer-Haubitze iſt ein Widerſpruch in ſich. Wie kann man mit einer Haubitze, deren Geſchoß eine Flugzeit bis zu 30 Sekunden hat, überhaupt Schnellfeuer abgeben? Wozu alſo eine Feuergeſchwindigkeit von 10 bis 15 Schuß in der Minute?“ Darin muß man ihm allerdings beiſtimmen, daß von einer ſolchen Feuergeſchwindigkeit überhaupt keine Rede ſein kann. Dieſe Zahlen haben nur inſofern einen Werth, als man daraus einen Schluß ziehen kann, wie die Bedienung des Geſchützes vereinfacht und in wie kurzer Zeit die Schußfertigkeit desſelben hergeſtellt iſt. Man muß, um die Bedeutung dieſer Geſchütze richtig zu bemeſſen, daran denken, daß unſere Belagerungs-Batterien in der Hauptſache doch nur deshalb aus 4 bis 6 Geſchützen zuſammengeſetzt ſind, damit — ſelbſt wenn ein Geſchütz demontirt ſein ſollte — nach Abgabe und Beobachtung eines Schuſſes bereits das nächſte Geſchütz ſchußfertig daſteht. Sind nun die Einrichtungen zum Laden, Richten und Abfeuern derartig getroffen, daß dieſe Arbeiten nur eine äußerſt geringe Zeit beanſpruchen, iſt der Rücklauf derart aufgehoben, daß ſogar die Richtung feſtgehalten iſt, ſo kann das ſoeben abgefeuerte Geſchütz bereits wieder ſchußfertig ſein, ehe noch das Geſchoß am Ziel angekommen iſt. Man hat alsdann gar nicht nöthig, den nächſten Schuß aus einem andern Geſchütz abzugeben; das eine Schnell-

feuer=Geſchütz iſt alſo im Stande, vier bis ſechs langſam feuernde Geſchütze zu erſetzen.

Eine andere Frage iſt freilich, ob es zweckmäßig iſt, ein Geſchütz an Stelle einer Batterie von ſechs Geſchützen zu ſetzen. Es iſt dem Verfaſſer mindeſtens fraglich, ob man in der That mit Rückſicht auf die durch das Schnellfeuer unfehlbar eintretende Erhitzung des Rohres mit nur einem Geſchütz ein mehrere Stunden anhaltendes Schnellfeuer — etwa drei Schuß in der Minute — abgeben kann. Außerdem iſt aber auch die Möglichkeit einer Ladehemmung nicht ausgeſchloſſen, und würde man dann überhaupt nicht mehr in der Lage ſein, die geſtellte Aufgabe zu löſen. Aus dieſem Grunde halten wir es für nothwendig, ſtets zwei ſolcher Geſchütze, aber in getrennten Kuppeln, zu vereinigen, damit man bei Ausfall des einen nicht vollſtändig brach gelegt iſt. Eine aus zwei ſolchen Geſchützen beſtehende Batterie halten wir allerdings einer aus ſechs Geſchützen ſchwereren Kalibers nicht nur für vollſtändig gewachſen, ſondern ſogar für überlegen. Die zwei Geſchütze werden mindeſtens ebenſo ſchnell feuern, als die Batterie von ſechs Geſchützen; aber ſie werden ſich unzweifelhaft ſchneller einſchießen, da bekanntlich nach Bildung der Gabel jedes Geſchütz für ſich allein Gruppe ſchießt. Und nicht nur im Feldkriege, ſondern ebenſo im Feſtungskriege verbleibt der Sieg dem, der zuerſt richtig eingeſchoſſen, der zuerſt Wirkung erreicht hat. Die ſechs Geſchütze brauchen zum genauen Einſchießen die dreifache Munition und Zeit, wie die beiden Schnellfeuer=Geſchütze, nahezu aber die ſechsfache, wenn man den Kampf vorläufig nur mit einem Geſchütz aufnimmt.

Daß ſie ſich aber auch im Kampfe gegen Batterien behaupten können, die mit weit ſchwereren Geſchützen bewaffnet ſind, iſt eine Folge ihrer Unverwundbarkeit. Weder der direkte Granatſchuß, noch der Schrapnelſchuß oder =Wurf, noch die Splitterwirkung der mit briſanten Sprengſtoffen geladenen Granaten können auch nur die mindeſte Wirkung gegen ſie erreichen, während es gar keinem Zweifel unterliegen kann, daß ſowohl die Granaten, als auch die Schrapnels und in noch höherem Grade die Briſanzgranaten der 12 cm Schnellfeuer=Haubitze eine völlig ausreichende Wirkung gegen offene Belagerungs=Batterien haben werden. Nur Volltreffer aus Wurfgeſchützen ſchweren Kalibers ſind im Stande, gegen die in einer gepanzerten Laffete aufgeſtellten Geſchütze zu

wirken. Wie der Gegner aber nach Einführung des rauchloſen Pulvers den Aufſtellungspunkt eines ſolchen genau feſtſtellen kann, iſt gar nicht einzuſehen. Aus dieſem Grunde halten wir die Anwendung derartiger Geſchütze für den Vertheidiger für äußerſt wichtig.

Wir ſind aber keineswegs blind für die Mängel, die den Geſchützen vorläufig noch anhaften und deren Beſeitigung ihrer Einſtellung unbedingt vorangehen muß. Die in den Panzerlaffeten ſelbſt befindlichen Mannſchaften nehmen von der Außenwelt nicht das Mindeſte wahr. Sie können daher weder das Ziel aufſuchen, noch ihre Schüſſe beobachten, ſich alſo auch nicht ſelbſtſtändig einſchießen. Zu jedem Geſchütz oder vielmehr zu je zwei ſolcher Geſchütze gehört ein Offizier, welcher die Funktionen als Kommandeur einer Batterie zu übernehmen hat. Die Schwierigkeit für ſeine Thätigkeit liegt weſentlich darin, daß er der Geſchützbedienung ſeine Befehle nicht durch die Stimme zukommen laſſen kann, und daß es daher nothwendig iſt, auf Mittel zu ſinnen, durch welche der Batteriekommandeur in Verbindung mit der Geſchützbedienung treten kann. Als ſolche empfehlen ſich das Telephon oder noch beſſer vielleicht der elektriſche Telegraph. Da ſich an der Panzerlaffete eine zum Nehmen der Seitenrichtung beſtimmte Kreistheilung befindet, ſo wird es möglich ſein, bereits vorher feſtzuſtellen, welche Theilſtriche gewiſſen Hauptrichtungen entſprechen, und danach die für dazwiſchen liegende Punkte wenigſtens annähernd zu beſtimmen. Iſt erſt ein ſicherer Weg zur Uebermittelung der Befehle gefunden, ſo hat das Korrigiren und Einſchießen gar keine Schwierigkeiten. Auf die Kontrole, ob die befohlene Seiten- und Höhenrichtung auch wirklich genommen ſind, wird der Batteriekommandeur freilich auch dann noch verzichten müſſen. Da aber die Geſchützbedienung den Aufregungen des Kampfes ſo gut wie ganz entzogen iſt, ſo dürfte man hiervon vielleicht abſehen, vorausgeſetzt, daß jeder Befehl telegraphiſch oder telephoniſch zurückgemeldet würde und daß die Bedienung gut ausgebildet iſt. Da dieſelbe nur aus ſehr wenig Geſchützen beſteht, ließe ſich das Letztere ſehr wohl erreichen. Ein Mittel, die Kontrole der Bedienung zu erreichen, läßt ſich vielleicht durch die Technik ſchaffen. Es iſt gar nicht unmöglich, daß die Stellung des Zeigers für die Seitenrichtung und vielleicht auch für die Höhenrichtung automatiſch und graphiſch in den Beobachtungsſtand des Batteriekommandeurs

mitgetheilt würde, womit alsdann die letzte Schwierigkeit der Feuerleitung beſeitigt wäre.

Mit der Verwendung der 12 cm Schnellfeuer-Haubitzen, wie ſie die als Manuſkript vom Gruſonwerk herausgegebene Broſchüre „Die Panzerlaffeten u. ſ. w.“ entwickelt, wonach ein ſolches Geſchütz und vier fahrbare 5,3 cm Panzerlaffeten unter das Kommando eines Offiziers geſtellt werden ſollen, vermögen wir uns nicht einverſtanden zu erklären. Die Aufgaben der Haubitze und die der leichten Schnellfeuer-Geſchütze ſind grundverſchieden von einander — Geſchützkampf und Aufrechterhaltung der Sturmfreiheit — darum müſſen ſie auch vollſtändig von einander unabhängige Kommandeure erhalten.

Die Aufſtellung einer ſolchen Panzerlaffete erfordert, unter Vorausſetzung, daß der Geſchützſtand bereits vorher fertiggeſtellt iſt — in permanenten Befeſtigungsanlagen kann hierauf ja unbedingt gerechnet werden — drei Tage. Man wird einwenden, daß das eine unverhältnißmäßig lange Zeit iſt gegenüber der Fertigſtellung einer Belagerungs-Batterie, deren Bau, Armirung und Ausrüſtung mit Munition nur zwei Nächte beanſprucht. Das iſt richtig; aber man darf nicht überſehen, daß man für den Bau einer Batterie ſehr viel mehr Leute gebraucht, als für die Aufſtellung der Panzerlaffeten, und daher weit mehr dergleichen Geſchütze gleichzeitig aufſtellen kann. Freilich muß bei den letzteren die Mehrzahl der Mannſchaften beſonders dafür ausgebildet, vielleicht ſogar gelernte Schloſſer ſein.

Gelingt es dem Gruſonwerk, die hier angedeuteten Mängel noch zu beſeitigen, dann glauben wir, geht der Feſtungskrieg und namentlich der Geſchützkampf grundlegenden Aenderungen entgegen, und die Panzerlaffete wird die Alleinherrſcherin des Schlachtfeldes.

Die Vertheidigung mit dem möglichſt geringſten Aufwand von perſonellen Streitmitteln zu ermöglichen, das iſt die Aufgabe jeder Befeſtigung. Rechnet man, daß ſelbſt zwei Schnellfeuer-Geſchütze an Stelle einer Batterie von ſechs gewöhnlichen Geſchützen traten, ſo braucht man nur 4 Mann an Stelle von 36, d. h. man löſt die Aufgabe mit $^1/_9$ der ſonſt benöthigten Mannſchaften. Nur die Verbindung der Schnellfeuer-Geſchütze mit dem Panzer geſtattet, den Zweck in dieſer Vollendung zu erreichen. Schnellfeuer-Geſchütze ohne Panzer würden zwar dieſelbe Leiſtung

haben; aber ſie wären auch ebenſo verwundbar wie andere Geſchütze. Ihre hohen Leiſtungen rechtfertigen, daß man ihnen einen beſondern Schutz angedeihen läßt. Ihre Unverwundbarkeit zwingt den Gegner, viel kräftigere Kaliber (21 cm) anzuwenden, während er gegen ungedeckte Geſchütze auch mit 12 cm Geſchützen ausreichen würde. Bedenkt man, daß die Munition dieſer Geſchütze das Fünffache von der der 12 cm Geſchütze wiegt, ſo begreift man, zu welchem Aufwand von Mitteln der Gegner durch die Panzerung gezwungen iſt. Darin liegt ja die ganze Weisheit des Vertheidigers, durch Aufwendung geringer Mittel den Gegner zur Entfaltung unverhältnißmäßig großer Streitmittel zu nöthigen.

III.

Deutſcher Antheil an der Entwickelung der Panzerbauten der Binnenlandbefeſtigung,

erläutert durch Geripp-Zeichnungen (ſchematiſche Skizzen) der die Stufenfolge kennzeichnenden Gebilde (Typen).

Ergänzung zu Artikel XXI S. 437 u. f. des Jahrganges 1889.

Hierzu Tafel III bis VI.

Während der letzten ſieben Jahre ſeines Lebens ſtand Schumann im engſten perſönlichen wie geſchäftlichen Verkehr mit Gruſon und dem Gruſonwerk; in Buckau mußte alſo eine ergiebige Quelle der Belehrung für Denjenigen fließen, der Schumanns Leben und Leiſtungen zu ſchildern plante.

Der Anfragende fand, was er gehofft hatte; man gab ihm bereitwillig und ausgiebig Auskunft und erklärte ſich ſehr angeſprochen durch den Plan, dem getreuen Freunde und Mitarbeiter ein literariſches Denkmal zu errichten, das umfangreicher ausfallen ſollte, als die bisher veröffentlichten Nachrufe.

Es kam dabei zur Sprache, daß die in Rede ſtehende Arbeit, weil ſie im Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere bald erſcheinen ſolle (vergl. Jahrgang 1889, S. 437), zum Bedauern des Verfaſſers nicht von erläuternden Zeichnungen werde begleitet werden können. Der Verfaſſer wollte ſich angelegen ſein laſſen, die Schilderung der im Laufe der Zeit hervorgetretenen, mehr und mehr ſich verbeſſernden Konſtruktionen ſo zu faſſen, daß ſie allenfalls — wenn auch unter etwas mehr Aufwand von Aufmerkſamkeit und Geduld ſeitens des Leſers — auch ohne Zeichnungen verſtändlich ſeien; zugleich wurde jedoch ins Auge gefaßt, das nachzuliefern, was der Titel der vorliegenden Mittheilung bezeichnet. Die Direktion des Gruſonwerk hat ihre Theilnahme

für unſer Vorhaben dadurch bezeugt, daß ſie durch ihre Zeichner nach den Wünſchen und Vorſchlägen des Verfaſſers die bezüglichen Zeichnungen hat herſtellen laſſen.

Wer dem Archiv heftweiſe, wie es erſcheint, ſeine Aufmerkſamkeit ſchenkt, wird nun allerdings die Hauptſchrift*) geleſen haben, wenn dieſe Ergänzung ihm zu Geſicht kommt; letztere wird ihm dann eine hoffentlich nicht unerwünſchte Rekapitulation des Geleſenen bieten.

Der Zuſammenhang zwiſchen dem Text des Hauptartikels und den Skizzen ergiebt ſich aus nachſtehender Ueberſicht. Der Leſer hat ſich nur der kleinen Mühe zu unterziehen, an den nach Seiten- und Zeilenzahl in der natürlichen Zahlenfolge angegebenen Stellen die betreffende Figuren-Nummer am Rande zu vermerken.

Seite	Zeile		Gegenſtand	Nummer	
	von unten	von oben		der Figur	der Tafel
444	14	—	Schumanns Mainzer feſter Panzerſtand	1	III
448	—	16	Schumanns Tegeler Thurm	3	IV
453	8	—	Gruſons feſter Hartguß-Panzerſtand	2	III
455	16	—	Gruſons Hartgußthurm	4	IV
460	—	5	Der Cummersdorfer Verſuchsbau	5	V
470	12	—	Die verbeſſerte Cummersdorfer Panzerlaffete	7	V
481	—	3	Der Bukareſter „Deutſche Thurm"	6	V
498	13	—	Die verſenkbare Panzerlaffete für die 12 cm Kanone	10	VI
499	10	—	Die Panzerlaffete für die 12 cm Schnellfeuer-Haubitze	8	VI
500	—	7	Gepanzerter Mörſerſtand	9	VI
500	2	—	Die fahrbare Panzerlaffete	11 u. 12	VI

*) Unſern erſten Schumann-Artikel; eins der nächſten Hefte des Archivs wird einen zweiten bringen.

Zur Erklärung der Skizzen in der Reihenfolge ihrer Numerirung dient das Folgende.

Tafel III ſtellt in Fig. 1 das von Schumann entworfene Objekt der Mainzer Verſuche von 1866 dar. In Fig. 2 iſt demſelben ein Grusonſcher feſter Panzerſtand aus Hartguß an die Seite geſtellt.

Als Frucht ſeiner 1863 auf dienſtliche Veranlaſſung ausgeführten engliſchen Reiſe hatte Schumann ſeinem Reiſeberichte drei Entwürfe beigefügt: den in Rede ſtehenden feſten Panzerſtand, einen Drehthurm und ein eiſernes Schutzgehäuſe für ein ſchweres Wallgeſchütz, welches nach Art der bereits exiſtirenden verſchiedenen hohen und niederen Rahmenlaffeten um einen vorderen Drehpunkt horizontal geſchwenkt werden, übrigens auch allenfalls auf einen vierrädrigen Wagen verladen werden konnte, um nach erklärter Angriffsfront aus dem Depot an geeignete Aufſtellungsorte geſchafft werden zu können.*)

Schumann hatte dieſe drei Entwürfe nicht nur durch genaue Zeichnungen erläutert, er hatte ſogar Modelle anfertigen laſſen, die ſich noch im Gewahrſam des Ingenieur-Comités in Berlin befinden.

Die in unſerem Hauptartikel offen gelaſſene Frage, ob Schumann die Idee der Minimalſcharte ſelbſtſtändig gefaßt oder dieſelbe in England kennen gelernt habe, kann der Verfaſſer jetzt — auf inzwiſchen ermitteltes Aktenmaterial geſtützt — zu Gunſten Schumanns entſcheiden. Minimalſcharte und Minimalſcharten-Laffete, wie ſie Fig. 1 darſtellt, ſind Schumanns Eigenthum.

Fig. 1 erläutert das Jahrgang 1889, Seite 441 über den Mainzer Verſuchs-Panzerſtand Geſagte, insbeſondere die Seite 444, Zeile 14 v. u. gegebene Beſchreibung.

Unmittelbar an den Mainzer Verſuch ſchloſſen ſich Grusons Beſtrebungen, das von ihm fabrizirte und bevorzugte Material des Hartguſſes für Panzerbauten zu verwenden. Auf der großen Pariſer Weltausſtellung von 1867 war Gruſon mit Modellen (in $^1/_5$ der natürlichen Größe) eines feſten und eines Drehpanzers vertreten. Fig. 2 erläutert den im Jahrgang 1889, S. 453 beſchriebenen Panzerſtand.

---

*) Deshalb iſt im Jahrgang 1889, S. 443 von einem drehbaren und transportablen Stande geſprochen.

Schumanns feſter Panzerſtand iſt, ſo viel bekannt, für Mainz verwerthet worden; andere Ausführungen nach dieſem Muſter haben nicht ſtattgefunden; in Bezug auf praktiſche Folgen reüſſirte nicht Schumann, ſondern Gruſon.

Tafel IV giebt in Fig. 3 Schumanns Tegeler Walzeiſen-Drehthurm (Jahrgang 1889, S. 447; die Beſchreibung der Konſtruktion ebenda S. 449 u. f.). Schumanns Tegeler Thurm ſtimmt im Weſentlichen mit dem ſeinem engliſchen Reiſebericht beigefügt geweſenen Entwurfe überein. Der Tegeler Thurm iſt 1868 erbaut. Die Verſuche haben noch vor Ablauf des Jahres begonnen.

Als Gegenſtück zu Schumanns Walzeiſenthurm ſtellt Fig. 4 den Typus des Gruſonſchen Hartgußthurmes dar (Jahrgang 1889, S. 452 bis 457).

Das verſchiedene Ausſehen der beiden in Fig. 3 und 4 dargeſtellten Panzer-Drehthürme iſt nur die Folge des verſchiedenartigen Materials; im Prinzip ſtimmen ſie überein: In beiden Fällen dreht ſich das ganze Bauwerk, Boden, cylindriſche Wand und Decke. Nur indem ſich der Boden (nach Art der Eiſenbahn-Drehſcheiben konſtruirt) horizontal im Kreiſe dreht, drehen ſich die beiden in dem Thurme aufgeſtellten Geſchütze, die in ſelbſtſtändigen, mit dem Thurme nicht in feſter Verbindung ſtehenden Laffeten liegen. Minimalſcharte und Minimalſcharten-Laffete hat Schumann erſonnen; Gruſon konnte ihm darin nur folgen.

Für Schumann endet hiermit der Anſchluß an den zur Zeit allein üblichen Drehſcheiben-Typus, an die Form des Panzerthurmes. Bei ſeinem Wiederauftreten (ſeit 1878) brachte er das ihm allein angehörige neue Prinzip des Pilz-Typus, der Panzerlaffete zur Geltung. Schumann hat fortan nur nach dieſem neuen Prinzip konſtruirt, während Gruſon, der allen Wünſchen und Anſprüchen ſeiner ausgedehnten Kundſchaft entſprechen mußte, den Drehſcheiben-Typus nie ganz aufgegeben hat (vergl. Jahrgang 1889, S. 492).

Dem Zwecke der vorliegendem Darſtellung gemäß enthalten die noch folgenden Figuren 5 bis 12 keine ſpeziell Gruſonſche Konſtruktion mehr, ſondern nur Schumannſche Panzerlaffeten in jener Ausgeſtaltung und mit jenen Vervollkommnungen, die Schumanns Ideen durch die Arbeitsgemeinſchaft Gruſon-Schumann erlangt haben.

Tafel V giebt in Fig. 5 eine ſchematiſche Skizze des Cummersdorfer Verſuchsbaues (vergl. Jahrgang 1889, S. 459).

Das Ausſehen des drehbaren Geſchützpanzers iſt ein ganz anderes geworden. Der Boden und die cylindriſche Wand des Raumes ſind jetzt feſt; es dreht ſich nur noch die Kuppel, die auf einer Stütze ruht, die am Fußende in einen in der vertikalen mathematiſchen Achſe des Bauwerkes liegenden Dreh- (oder Pivot-) Zapfen ausgeht. Die Stütze iſt rahmenartig. Das vordere Stück, aus zwei parallelen vertikalen Wänden beſtehend, giebt die Laffete ab; das hintere, gebogene Stück bildet ein Widerlager für das Bodenſtück und fängt den Rückſtoß auf. Die Hemmung des Rücklaufes iſt dasjenige, was Schumann als das Hauptſtück ſeiner Neuerung betrachtet wiſſen will; ſie iſt auch in dem von ihm (Auguſt 1878) genommenen Patente als „Patent-Anſpruch“ bezeichnet; alle übrigen Neuerungen ſind nur Folgen der angeſtrebten Rücklaufhemmung (vergl. Jahrg. 1889, S. 460 u. 461). Der im Text mehrerwähnte hochliegende Friktionskranz iſt in Fig. 5 links unter dem Kopf des Geſchützrohres in derjenigen Form (ſchräg geſtellte Laufrollen mit Gummipuffern) dargeſtellt, wie derſelbe bei dem Verſuchsobjekte endgültig beſchaffen geweſen iſt. Rechts unten iſt — in etwas größerem Maßſtabe — angegeben, wie Schumann urſprünglich den Kuppelrand auf einigen loſen Kugeln (Balance- oder Friktionskugeln) hat laufen laſſen wollen. Die Lage derſelben, nahe am Rande, hatte der Verſuchskommiſſion, als zu gefährdet, nicht gefallen.

Fig. 6 ſtellt den ſogenannten „deutſchen Thurm“ des Bukareſter Wettbewerbes dar (vergl. Jahrgang 1889, S. 479). Daß dieſe Wiederholung des Cummersdorfer Verſuchsbaues — mit der nachtheiligen Abänderung, daß zwei Geſchütze unter derſelben Panzerkuppel angeordnet werden mußten — weder Schumanns noch Grusons Beifall gehabt hat und nur ausgeführt worden iſt, um der vielverſprechenden Betheiligung an der Konkurrenz nicht verluſtig zu gehen, iſt im Jahrgang 1889, S. 481 u. f. nachgewieſen. Die in Rede ſtehende Konſtruktion war ein Anachronismus, denn als ſie zur Ausführung kam, hatte die Verbindung Schumanns mit Gruſon bereits zu der in Fig. 7 ſkizzirten verbeſſerten Cummersdorfer Panzerlaffete (vergl. Jahrgang 1889, S. 469 u. f.) geführt. Zu der am angeführten Orte gegebenen Schilderung (insbeſondere S. 470 sub 1) iſt berichtigend zu be-

merken, daß die Verlegung der Stoßübertragung vom Bodenſtück auf die Schildzapfen von Schumann bereits ins Auge gefaßt worden iſt, als ſein Cummersdorfer Verſuchsobjekt noch gar nicht hergeſtellt war und ſeine Verhandlungen mit der deutſchen Kriegsverwaltung noch ſchwebten. Dieſe Thatſache iſt dem Verfaſſer ſeitdem aus einem Privatbriefe Schumanns, in den ihm Einſicht geſtattet wurde, klar geworden. Ohne dieſes Beweismittel und nur auf Information aus den offiziellen Akten des Ingenieur-Comités angewieſen, konnte der Verfaſſer kaum anders folgern, als er Jahrgang 1889, S. 470 gethan. Der Buckauer Antheil an der verbeſſerten Cummersdorfer Laffete bleibt übrigens erheblich genug, auch wenn die Schildzapfen-Hemmung Schumann gutzuſchreiben iſt.

Tafel VI giebt eine Auswahl der neueſten Panzerlaffeten, die Schumann für das im Jahrgang 1889, S. 489 als „Thurmgürtel ohne Erdforts" bezeichnete Befeſtigungsſyſtem beſtimmt hat. Fig. 8 zeigt die Anordnung des nur drehbaren, aber nicht verſenkbaren Panzers für die 12 cm Schnellfeuer-Haubitze (vergl. Jahrgang 1889, S. 491 und 499); Fig. 9 iſt der gepanzerte Stand des 12 cm Mörſers (vergl. ebenda S. 500); Fig. 10 die verſenkbare Panzerlaffete für die 12 cm Kanone (ebenda S. 490 und 498). Die verſenkbare Panzerlaffete für das 53 mm Schnellfeuer-Geſchütz (ebenda S. 496) iſt nicht beſonders dargeſtellt, da die Konſtruktion mit der in Fig. 10 dargeſtellten übereinſtimmt.

Fig. 11 und 12 zeigen die fahrbare Panzerlaffete (Schützengrabenpanzer). Fig. 11 im Durchſchnitt, in die Bruſtwehr eingebaut, ſchußbereit; Fig. 12 aufgeprotzt, zur Abfahrt bereit, in Anſicht.

IV.

Eine deutſche Schrift über Befeſtigungsweſen, älter als Dürers.

Im Nachtrag Nr. 1 zum Kataloge der Bibliothek der vereinigten Artillerie- und Ingenieurſchule (bei Berlin) heißt es Seite 68:

C. 1671 (Zg. 1941) I. A. v. Memmingen. Feuerwerksbuch. Manuſkript 1410.

II. Abhandlung über Fortifikation und Taktik. Manuſkript 1450.

Der bezeichnete Kodex*) iſt (wegen der Abhandlung II) eine der größten bibliographiſchen Raritäten; ſo viel bekannt (in dieſer Zuſammenſtellung von I und II), nur noch in der Wiener Hof- und Staatsbibliothek in einem zweiten Exemplare erhalten (daſelbſt unter Nr. 2952; Cod. msc. bibl. Palatinae).

Die unter I und II geſondert aufgeführten Arbeiten haben keinerlei Zuſammenhang als den äußerlichen, in daſſelbe Oktavheft geſchrieben zu ſein; I in ſteiler Antiqua, ſorgfältig und ſauber, gut lesbar; in Schwarz mit Roth gemiſcht; Roth zur Hervorhebung wichtiger Stellen, wie Ueberſchriften, und zur Verzierung; II erſichtlich viel jünger, in ausgebildeter, flüſſiger deutſcher Kurſivſchrift, nicht ſo gleichmäßig wie I, ſtellenweiſe flüchtiger, aber im Ganzen korrekt und gut lesbar.

Die Abhandlung I iſt die umfangreichere; ſie füllt ungefähr drei Viertel des Bandes. Autorname und Entſtehungszeit ſind in dem Manuſkript nicht genannt, ſondern nur Muthmaßung der Gelehrten.

*) Er iſt vom Antiquariat Windprecht in Augsburg 1882 erworben.

Die Arbeit konnte zur Zeit ihres Entſtehens nur hand-ſchriftlich verbreitet werden, da der Buchdruck noch nicht erfunden war. Sie bildete bis zum vollendeten erſten Drittel des 16. Jahrhunderts das Arcanum aller Büchſenmeiſter.

Zum erſten Male gedruckt wurde das „Feuerwerksbuch“ 1529 als Anhang zu der erſten deutſchen Ueberſetzung von des Vegetius (Flavius Renatus) „Epitome institutionum rei militaris“.

Am leichteſten zugänglich iſt der in Hoyers Geſchichte der Kriegskunſt (am Schluſſe des Werkes — 2. Bandes, 2. Hälfte S. 1107 bis 1147 unter der Ueberſchrift: Zuſätze und Erläuterungen. Zum 1. Bande; 2. Abſchnitt des I. Zeitraumes) mitgetheilte Auszug, der hinlänglich viele, diplomatiſch genau wiedergegebene Citate enthält, um eine deutliche Vorſtellung von Geiſt und Form dieſes ehrwürdigen literariſchen Denkmals zu gewähren. Das von Hoyer benutzte Manuſkript enthält die Jahreszahl 1445; offenbar nur das Anfertigungsjahr dieſer Abſchrift.

Daneben empfehlen wir Artikel VIII im 60. Bande (Jahr 1866) unſerer Zeitſchrift, worin Major Toll zwar hauptſächlich eine andere (noch ältere) artilleriſtiſche Handſchrift beſpricht, in der Einleitung jedoch auch werthvolle Angaben über das „Feuerwerksbuch“, deſſen Entſtehung, Verbreitung und Umgeſtaltung beigebracht hat.

Wir wollen uns hier mit dem Manuſkript II, und auch mit dieſem nur, ſoweit als daſſelbe Fortifikatoriſches behandelt, beſchäftigen; das darauf folgende Taktiſche bleibt unberückſichtigt.

Der „Anzeiger für Kunde der deutſchen Vorzeit“, Organ des germaniſchen Muſeums in Nürnberg (von deſſen literariſch-artiſtiſcher Anſtalt verlegt), enthält in Nr. 1 und 2 des Jahrganges 1870 (Spalte 6 bis 10 und 37 bis 41), von dem damaligen Artillerie-Oberſtlieutenant Köhler verfaßt, unter dem Titel „Eine Handſchrift über Kriegskunſt aus der Mitte des 15. Jahrhunderts“ eine eingehende Inhaltsangabe und Würdigung dieſer zweiten, kürzeren Abhandlung des in Rede ſtehenden Codex über Burgenbau ꝛc. In Nr. 3 und 4 des „Anzeigers“ (Spalte 73 bis 79 und 113 bis 118) giebt die Redaktion ſodann den Abdruck der von Oberſtlieutenant Köhler eingeſandten Abſchrift des Wiener Manuſkripts.

Dieſe Abſchrift iſt eine diplomatiſch genaue, wie ſie der Archäologe und Hiſtoriker von Fach verlangt; demzufolge aber für Leſer, die in dieſem Fache Laien ſind, ſchwer zu leſen, ja an nicht wenigen Stellen geradezu unverſtändlich. Ueberdies enthält der Abdruck im „Anzeiger" (alſo wohl auch die Wiener Handſchrift) unzweifelhaft Fehler, nämlich einzelne Auslaſſungen, Abſchreibfehler und hier und da falſche Wörter, die gar keinen oder einen falſchen Sinn geben.

Daß das Organ des germaniſchen Muſeums der Mehrzahl unſerer Leſer wohl kaum leicht zugänglich ſein wird, daß daſelbſt die Wiener Handſchrift mitgetheilt iſt, daß dies in der Sprache und Schreibweiſe des 15. Jahrhunderts erfolgt, und endlich, daß der Abdruck nicht fehlerfrei iſt — das ſind vier Gründe, die es wohl rechtfertigen, daß wir in unſerer Militär-Zeitſchrift die Berliner Handſchrift mittheilen, und zwar nicht diplomatiſch genau, ſondern in Orthographie und Interpunktion moderniſirt. Wörter und Wortſtellung ſollen, um der hiſtoriſchen Treue und der zeitgemäßen Färbung willen, möglichſt unangetaſtet bleiben; einzelne Wendungen, die etwas fremdartig klingen, ſollen in beigefügten Parentheſen erläutert werden; längere Erläuterungen und Zuſätze folgen am Schluſſe (von Seite 38 an); die laufenden Zahlen im Texte verweiſen auf dieſelben.

Nach dieſem Prinzip bearbeitet, lautet das Manuſkript wie folgt.

Wie man ein hoch feſt Bergſchloß ſoll bauen.

Wer ein hoch, feſt Bergſchloß wolle*) bauen, der ſoll einen Berg dazu kieſen (wählen), der unten breit und über ſich auf (im Aufſteigen) je ſchmäler, und hoch genug ſei. Er ſoll die Mauer des Geſchloſſes**) nicht zu vorderſt oben um den Berg (nicht an den Rand) laſſen ſetzen, ſondern alſo

*) Statt „will"; Konjunktiv ſtatt Indikativ; wie heute noch im Imperfekt, aber nicht mehr im Präſens gebräuchlich iſt.

**) Die Vorſilbe Ge dient bei Haupt- und Zeitwörtern zur Verſtärkung; unerläßlich war ſie nicht. Man ſchrieb Geſchloß und Schloß, Gezeug und Zeug; richten und gerichten, ſchießen und geſchießen. In „Geſchütz" hat ſich dieſe Spracheigenthümlichkeit erhalten.

(ſo viel) weiter („verre“) hinein, daß man die Mauer vor dem Berg nicht beſchießen möge.

Er ſoll auch unter ſich in den Berg brechen und darauf nieder bauen.[1])

Er ſoll auch auſſen vor der Mauer einen Zwinger einfahen (einfangen, einfaſſen) mit einer Mauer, oder mit Planken, oder mit einem hohen, ſtarken, guten Zaun.[2])

Er ſoll ſeine Kapelle, Thorhaus, Türnitz, andre Hausgemächer (Burggebäude), auch Keller, Kornkaſten, Pfiſterey (Bäckerei), Küchen, Marſtall, Stadel und Schmiede — jegliches an ſolches Ende bauen, wo es am füglichſten ſei, daß die Rinnen von den Dächern zu der Ciſterne gedienen mögen (zum Auffangen des Regenwaſſers).[2a])

Er ſoll auch auf ſeine Mauer Erker machen, darinnen ſeine Geſellen nachts liegen.[3])

In ſeinem Zwinger ſoll er Hundehütten machen. Mag er es an der Hofſtatt haben (wenn es die Oertlichkeit, die Bauſtelle geſtattet), daß er einen Vorhof (Waffenplatz) mag eingefahen (einfangen, einfaſſen), ſo ſoll er das äußere Thor gegen dem innern nicht fügen (die Thore ſollen nicht in eine Linie fallen). Er ſoll ſeine Ziſterne laſſen brechen unten weiter als oben und ſie gegen Einfallen (Hineinfallen) verbauen. Sein Thurm oder Thorhaus ſoll höher ſein als die andern Gemächer (Gebäude). Auf der Mauer ſoll eine umgehende Wehr ſein (Wehrgang, Vertheidigungsſtand).[3a])

Iſt die Mauer des Geſchloſſes geſetzt wie vor geſchrieben ſteht, ob ſie dann nicht faſt (ſehr) dick iſt, ſo liegt nichts daran.[4])

Es ſoll auch an jeder Seite des Berges ein Weg ſein; der eine, daß man mit Wagen und Karren in das Geſchloß führen mag, was nöthig ſei; der andre ein Steig, zu reiten und zu gehen. Man ſoll auch über den Wagenweg auf dem mittleren Theil des Geſchloſſes einen weiten tiefen Graben brechen und Feldes halben (auf der Feldſeite) eine Mauer zu Ende (am Rande) des Grabens aufführen, um daß die Brücke (über dieſen Graben) deſto beſſer bewahrt werde. Hinter dem Graben ſoll ein Thorhaus und Thor einer Schlagbrücke (Zugbrücke) ſtehn; von demſelben Thorhaus ſoll eine Mauer, auch feldeshalben, geführt ſein bis an den Vorhof (Waffenplatz vor dem Thore) oder des Geſchloſſes Mauer, falls ein Vorhof nicht vorhanden wäre.[5])

Hätte auch der Berg ſolche Gelegenheit, daß man zu den Orten (an den Ecken) des Geſchloſſes unterhalb des

Zwingers einbrechen möchte und davor ſtarke Mauern ſetzen, gute Büchſen dahinter legen, zu den Feinden heraus ſchießen und ſich Sturmes damit zu wehren — das ſoll man thun, ſo wäre das Geſchloß aber ſo viel deſto beſſer bewahrt.[6])

Wie man ein niederes Bergſchloß ſoll bauen.

Möcht' ein Mann, der ein Geſchloß wollt' bauen nicht einen gar hohen Berg haben, ſo ſoll er ſich einen niederen vornehmen, der ſolche Hofſtatt hab', daß — ob ihm ſeine Behauſung zerſchoſſen würde, er die Hofſtatt dennoch von Stürmen behalten möge; er ſoll auch ſeines Geſchloſſes Eingang zu der Wehr aufs beſte zurichten, mit faſt (ſehr) dicken, ſtarken guten Mauern wohl bewähren.[7])

Wie man einen feſten Sitz in der Ebene ſoll bauen.

Wer in der Ebne einen feſten guten Sitz wolle bauen, der ſoll ſich eine Hofſtatt (Oertlichkeit) dazu vornehmen auf einer hohen Leite (Lehne, Erhebung des Geländes) bei einem weiten, tiefen Waſſer oder in einem Moos (Moor). Thut er es bei einem Waſſer, ſo ſoll man des Sitzes Umfang nach der Weite und der Form als es dann ſoll werden, in den Grund abſtechen (abſtecken); darüber hinaus ſoll man ſo viel beleiben laſſen (einen ſo breiten Streifen beſtimmen), als weit man den Zwinger will haben und außerhalb des Zwingers zu einem weiten tiefen Graben. Und ob er einen Bauhof, oder Schenkhaus vor dem Graben wollte haben, wie weit er die Hofſtatt zu Häuſern, Stadeln und Ställen wollte haben — darum ſoll er ſich auch einen weiten Graben abſtechen laſſen.[8])

Die Mauer des Burghauſes ſoll an jedem Ort (Ecke) und dazwiſchen thurmartig ausgeſchloſſen aufgeführt ſein und der Zwinger desgleichen.[9])

Der inneren Baue (Gebäude) Mauern ſollen dick und nicht hoch ſein. Auch ſoll man einen Thurm darin bauen, der hoch ſei (höher) als die andern Baue und von Grund auf bis unter das Dach gleich dick und alſo feſt ſei, daß er ſtarken Büchſen (Pulvergeſchützen) widerſtehen mag.[10])

Und welcherlei Gemächer (Gebäude) ein Mann wolle haben, die mag er ſich bauen laſſen, in Ordnung als von dem hohen Bergſchloß zuvor geſchrieben ſteht. Es ſoll auch eine Mauer um den Vorbau (die Vorburg), innerhalb des

äußeren Grabens geführt und alle Mauern und Zwinger dick, ſtark und feſt genug ſein. Die Ausſchüſſe des Burghauſes und Zwingers Mauern ſollen Schießlöcher haben, daraus man die Mauern deren Stürmern mit Büchſen und Armbruſten vorbehalten (ſie gegen Sturm halten) möge. Die Hofſtatt (Bauplatz), darauf die innern Gebäude ſollen gebaut werden, ſoll tief gegraben ſein, um daß man die Baue nicht hoch zu ſchießen hab' (damit ſie keine große Trefffläche abgeben). Die Graben ſollen tief ſein und gefuttert (mauerbekleidet, revêtirt). Allen Grund (Boden) der von der Hofſtatt und aus den Gräben wird geworfen, ſoll man außen, feldwärts vor dem Burggraben aufſchütten. Die Höhe, die es davon gewinnt, beſchirmt das Haus, daß man es nicht ſo niedrig mag beſchieſſen (nicht ſo tief faſſen) als man ſonſt möchte gethan haben. Der Zwinger ſoll alſo gebaut ſein, daß der Graben über den Zwinger gehe, um daß man ihn mit großen Büchſen (ſchwerem Geſchütz) nicht beſchießen mag.[11])

Der Zwinger ſoll auch Zinnen und eine gute ſtarke ?-wehr haben.[12])

Es ſollen auch am Boden im Graben gut vermauert liegende Hutwehren ſein, mit Schießlöchern zu Büchſen gemacht, ob Jemand zu dem Graben käm', daß man die mit Büchſen möcht' beſchädigen und wieder daraus treiben.[13])

Wollte man aber bauen in ein Moos (Sumpf, Bruch) ſo ſoll man den Bau in gleicher Weiſe thun als zuvor iſt geſchrieben, nur in ſo weit anders, daß man Waſſergräben darum ſoll machen, die man ablaſſen kann. Man ſoll auch Stecken hin und her in den Graben ſchlagen.[14])

So der Waſſergraben vom Froſt zu oberſt mit Eis überzogen wäre, ſo ſoll man Waſſer ablaſſen bevor das Eis ſo dick und ſtark darauf werde, daß es Jemand tragen möge; alſo, daß man ſich verſteh', es ſei zwiſchen dem Waſſer und Eis drei Schuh hoch ohne Waſſer. Dann ſoll man das Waſſer nicht mehr ablaſſen. Das Eis über dem Waſſer bedeckt das Waſſer, daß es nicht gefriert; ſo bliebe auch das Eis alſo dünn und krank (ſchwach), daß es weder ungeharniſchte („harnaß bloß“) noch gewappnete Leute nicht getragen mag und welche darauf kämen, die fallen hinunter in das Waſſer. Durch Solches mag ſich ein Mann ſeiner im Winter ſturmeshalber eben ſo erwehren als im Sommer.[14a])

Möchte man aber zu ſolchem Bau in einem Moos nicht gute Grundfeſte (guten tragfähigen Baugrund) haben, ſo ſoll

man von ſtarken geſpitzten Erlen-Bäumen Bürſten („purſten“) einſchlagen und darauf bauen. Wann ſo erlen Holz je länger in dem Waſſer ſteht, ſo es je härter, ſtärker und feſter wird.[15])

Wie man ein Schloß ſoll bewahren vor Werfen (Bewerfen).

Man ſoll alle Gebäude die man für Werfen (d. h. feſt gegen Werfen mit ſchweren Steinen aus Böllern oder Mörſern) bauen will, im Umfange des Baues mit dickem, ſtarkem, guten Holz, das zu ſolcher Zeit geſchlagen ſei, daß der Wurm nicht hineinkommt, verträmen (Balkenlage geben), auch die Träme (Balken) nah an einander legen; darauf Sand und Erde ſchütten, darauf viel zuſammen gebundnes Reiſig legen, daß die dick auf einander liegen. Wenn dann ein ſchwerer Stein darauff geworfen wird, ſo fährt er doch nur wieder auf (wird elaſtiſch zurückgeſchnellt) und mag unter ſich durch das Gebälk keinen Schaden thun. Bedäuchte dich auch, man ſollte an eine Wand werfen (ſchießen) ſo ſoll man ſtarke Bäume je einen neben den andern daran lehnen; das beſchirmt faſt wohl (ſehr gut) vor ſolchem Werfen.*)

Wie man ein Geſchloß bewahren ſoll vor Steigen (Leiter-erſteigung).

Hat das Geſchloß einen weiten Zwinger, ſo laß machen viel zuſammen gebundne Dornbüſchel mit Steinen vermiſcht und leg' nach der Länge des Zwingers, durchaus auf das Mitteltheil (in der halben Breite) je ein Büſchel neben das andre und ſtoß' Stecken da durch, die ſie auf einander halten. Das mach' hoch genug. Und auf die oberſten Büſchel leg' Stecken neben einander, die zu beiden Seiten vorſtehen („fürgen“); darauf leg' große Steine. Käm' dann Jemand in den Zwinger, die über die Dornen wollten arbeiten (die Dornenwand durchbrechen), auf die fallen die Steine.[16])

Man ſoll auch gewärtige (wachſame) Hunde in dem Zwinger herumlaufen laſſen, und Wächter nachts darob wachen laſſen.

Hätte aber das Geſchloß nicht Zwinger und wäre doch ſo weit von der Mauer, daß man Hundehütten da haben

---

*) Man nennt das jetzt blenden oder mit einem franzöſelnden Ausdruck „blindiren“; die Schutzvorlage heißt „Blindage“.

könnte, die ſoll man dahin machen und wachſame Hunde darein legen. Man ſoll auch unter die Zinnen der Befeſtigungsmauer ....-Rechen an Wieden hängen, darein ſchwache („kranke") Gerten geflochten ſind. Darauf ſoll man Steine legen. Ob Jemand — der Hund und Wächter halben (d. h. trotz derſelben) an die Mauer wär' kommen und ſein Steigzeug aufſchieben oder anlegen und hinauf ſteigen wollt', wenn das die Rechen berührt, daß dann die Steine herab auf ſie fallen, Wächter und Hunde deſſ' inne werden und ihnen ihre vorgenommene Meinung (ihr Vorhaben) damit gebrochen werde.[17])

Man ſoll auch, — mehrerer Gewahrſam und Sicherheit willen vorzugehen — Lähmeiſen (Fußangeln) legen; auch ſoll man vor dem Zwinger oder vor des Geſchloſſes Mauer einen Zaun machen (eine äußere Paliſſade) um daß man mit leichter Mühe nicht behend hinzu gehn mag.

Mit den vorgeſchriebnen Sachen wird ein Geſchloß vor dem Steigen (Erſteigen) wohl bewahrt.

Wie man ein Schloß vor Ablaufen (Ueberfall) ſoll bewahren.

Ein Geſchloß ſoll haben ein Innerthor; in dem einen Theil (Thorflügel) ſoll ſein ein Geſichtloch (Guckloch), in dem andern Theil ein Schlupfthürlein. Darüber eine Kette ſei gelegt, die nicht geſpannt ſondern loſe lieg'. Es ſollen auch innen bei dem Thor Spieße, Kolben und andre Wehr ſein, die ohne Nothdurft des Geſchloſſes (d. h. außer wenn das Schloß in Gefahr kommt) Niemand von dannen ſoll führen noch tragen. Vor dem Thor ſoll ſein ein Hof mit einer Mauer eingefangen (umfangen),*) daran ein vergattert Thor ſei, dadurch man geſehen mag (d. h. freien Ausblick haben). Auf demſelben Thor ſoll ſein ein Stand, daß man hinaus mög' ſehen, wer hinzu reit' oder geh'. Es ſollen auch alle Thore außen für (zum Schutze gegen) Aufhacken mit Eiſen wohl beſchlagen und innen mit guten Schlöſſern, für alle Dietriche verſorgt (d. h. daß kein Dietrich das Schloß öffnen kann) wohl bewahrt ſein.

Alle Morgen früh, ehe daß man Jemand hinaus läßt, ſoll man über des Geſchloſſes Thorhaus und Mauer be-

*) Unſer — leider noch immer ſehr franzöſiſches — Fortifikations-Deutſch nennt dieſe Anlage Tambour, Thor-Tambour, Tamburirung.

ſehen (Ausſchau halten, rekognosciren) ob Jemand zu dem Geſchloß ſei kommen, oder ſich heimlich dabei enthalten (aufgehalten) hab'. Sieht man Niemand, ſo ſoll man den Auſſenthorwartel zu des innern Thors Schlupfthörlein auslaſſen und das alsbald wieder verſperren. Der ſoll denn auch über aushin (nach außen) beſehen, ob ſich etwer (irgend wer) an die Außenmauer verdrückt hätt'. Er ſehe Leute oder nicht, das ſoll er dem Innenthorwartel zu wiſſen thun. Der ſoll es dann fürbaß verkünden (weiter melden). Wenn die Nachtwächter ab (von) der Wacht gangen, ſo ſoll ein Tagwächter da ſein und auslugen, was ſie bei dem Schloß, in dem Walde oder am Berge machen, daß er deſſ' inne wird, und ob es bedurft (erforderlich) ſei, daß er es dem Herrn oder ſeinem Anwalt (Stellvertreter) zu wiſſen thue. Der Tagwächter ſoll ein Horn haben, das er nimmer blaſen ſoll, denn ſo (außer wenn) er Feinde ſieht, um daß des Herrn Geſellen*) und ſeine „arme Leute",**) ſo dann zumal im Felde (außerhalb des Schloſſes) wären, deſſ' gewarnt werden.

Hätte das Geſchloß einen Graben und eine Brücke darüber, auch einen Zwinger mit ausgeſchloſſnen Thürmen, ſo ſoll man alle Morgen eh' daß man das äußere Thor öffnet und die Brücke niederläßt, Einen in den Zwinger laſſen, der aus den Thürmen beſehe, ob ſich Jemand unter die Brücke oder hinter die Thürme verſchlagen hätt'; wie er es dann befindt, alſo ſoll er es zu wiſſen thun.[18])

Wäre dann Jemand da geweſen, den oder die ſie alle hätten mögen ſehen, und hätte der Herr Feindſchaft, wär' dann um den Berg Holz (Wald), darin man heimlich halten möcht', ſo ſoll man das Holz alle Morgen mit Leuten zu Roß und zu Fuß auch mit Hunden erſuchen (abſuchen) laſſen, um daß ſie von ihnen nicht überlaufen oder überritten und niedergelegt werden. Welchen oder Welche man Morgens oder am Tag zu dem innern Thor ausläßt, dem oder denen ſoll das äußere Thor nit geöffnet werden, das innere Thor ſei denn vorher zugeſperrt worden. Desgleichen welche man zu dem äußeren Thor einläßt, da ſoll man das innere Thor nicht aufſperren, das äußere Thor ſei denn zuvor verſperrt. Mit ſolcher Ordnung wird ein Geſchloß vor Ablaufen (Ueberfall) wohl bewahrt.

---

*) Die Kriegsleute.

**) Die zum Frohn- (Herren-) Dienſt verpflichteten Bauern.

Wie ein Mann ſoll thun, daß er ſein Geſchloß deſto geruhiger mög' behalten.

Welcher ein Geſchloß hab', das zu behalten ſei, der ſoll das Tag und Nacht mit Hut und Wacht wohl bewahren, er hab' Feindſchaft oder nicht, wann man trachtet eher nach guten Geſchloſſen die zu behalten ſind, als nach Geſchloſſen die man nicht behalten möcht'. Er ſoll auch wider ſeinen Landesfürſten oder Herrn nicht thun. Er ſoll auch ſeiner Nachbarn Huld nicht verwirken, noch Niemand halten, der Jemand wider Recht bekrieg'. Was er Jemand pflichtig ſei zu thun, daß ſoll er thun und ſich dawider nicht ſetzen. Fordert aber Jemand von ihm was er nicht meint ſchuldig zu ſein, darum ſoll er bei Zeiten, bevor es zu Feindſchaft kommt, Recht erbitten vor ſeinem Landesfürſten oder Herrn und vor ſeinen Räthen. Würde ihm auch um irgend was abgeſagt (Fehde angeſagt; der Krieg erklärt), darum Rechtens an ihn nicht wär' begehrt worden, dann ſoll er ſchreiben, er wolle ihm um die Sache, darum ihm abgeſagt ſei, gern förderlichs (ſofort) Rechtens ſein vor ſeinem Landesfürſten oder Herrn und vor ſeinen Räthen und ihm auch thun, was zu Recht erkannt würde, daß er ihm thun ſolle, und an ihn begehren (vom Gegner verlangen) daß er auf ſolches die Feindſchaft ablaſſe, und ſeine geſchriebne Antwort hierauf fordern. Verſtünde er dann in ſeiner Antwort, daß ſein Widertheil Recht von ihm nicht wolle nehmen, ſondern ihn muthwilliglich wollte bekriegen, oder daß er Antwort von ihm nicht möchte bekommen . . welches das wäre, das ſoll er an ſeinen Landesfürſten oder Herrn bringen und den anrufen und bitten, daß er ihn und die Seinen vor ſolcher Gewalt geruhen wolle zu beſchützen und ſchirmen u. ſ. w.[19])

Womit und wie ſich ein Mann, eh' er belagert wird und auch in einer Belagerung vorſehen ſoll, daß er ſich ſeiner Feinde deſto länger erwehren mög'.[20])

Er ſoll ſein Geſchloß und ſich ſelbſt verſehen mit frommen (tapferen) Leuten, ihm zu arbeiten, als Müller, Pfiſter (Bäcker), Köche, Schuſter, Maurer, Zimmerleute, Schmidt, Bogner (Armbruſtmacher), Büchſenmeiſter, edel und unedel Reiſige; zum Bauen, auch zu der Wacht und zu der Wehr, mit aller der Nothdurft, ſo an Koſt, Getränk, Harniſch,*) und Gewand

*) Im weiteren Sinne; Alles was zur Deckung des Körpers dient.

zu ihnen gehört, genug hab', daß ihm das nicht zerrinne (d. h. wohl, daß ihm das Perſonal nicht auseinander läuft, oder: daß es ihm an nichts fehle?). Er ſoll auch haben Kohle, Schwefel und Salpeter, dazu oleum benedictum, Gauffer-Öl,[21]) Schwefel-Öl, oleum tartari, Eierdotter-Öl und Leinöl. Dazu ſoll er auch haben Gauffer Wein, Eſſig und guten gebrannten Wein, auch arsenicum, Harz, Pech, Colophonia, Gloriat, Terpentin, mercurium, geſchmiedet Kegelwachs, Zinn und Blei, wozu und wie derer jegliches zu nutzen iſt, das wird man hiernach in dem Buch auch wohl finden.[22])

Er ſoll auch haben Barchantuch und Leinentuch und Zwillich, dazu Leder, Unſchlitt, Schmer, Schweineſchmalz, Hanf, Flachs und Werg.

Er ſoll auch haben gute Büchſen, groß und klein; Steine genug dazu, auch ſtarke gute Armbruſte und Pfeile genug dazu. Er ſoll auch haben eiſern und bleiern Büchſenklotz' (Geſchoſſe) daß ihm deren nicht abgeh' (daran nicht fehle). Er ſoll auch haben Stahl, Eiſen und Kupfer. Auch ſoll er haben zwei oder drei Böller, daraus man Stein' zu den Feinden mög' werfen. Zu den Büchſen ſoll er Gerüſte (Laffeten) haben und zu den Armbruſten Spannbänk' und Pöckel.

Er ſoll auch Holz haben, das zu ſolcher Zeit niedergeſchlagen, daß es nicht wurmig mög' werden. Auch ſoll er haben Stabſchlingen, Steine dazu und Werfſtöcke dazu, ſpringende und ſchlagende Werfkugeln, Feuerpfeile und Klebfeuer.[23])

Noch findt man mehr Recepte in dem Buch beſchrieben, deren ein Mann bedarf, ſo er will ſein Geſchloß ſeinen Feinden vorenthalten.[24])

Bevor man ſich vor ihn legt (die Belagerung beginnt) ſoll er ſeinen Berg beſchauen und wo er ſieht, daß ſein Feind Stände (gute Aufſtellungspunkte) daran möchte haben, das ſoll er abſchleifen laſſen; welche Gebäude zu hoch an ſeinem Geſchloß ſind, die ſoll er abheben laſſen, um daß die Seinen nicht davon beſchädigt werden, ſo man ſie zerſchöſſe. Wo man auch ſein' Mauer mag beſchießen (d. h. wo die Mauer dem feindlichen Beſchießen ausgeſetzt iſt) dahinter ſoll er gut ſtark und feſt eingeſchloſſen und eingeſchüttete Terraß (Erd-Hinterſchüttung) laſſen machen.

Hätt' auch der Berg ſolche Gelegenheit (genügenden Raum), daß man vor dem Schloß Bollwerk möcht' machen, darein und daraus man von dem Geſchloß ſicher möcht' kommen,

die Feinde davon aus beſchädigen und das Geſchloß deſto beſſer bewachen und beſchirmen — die ſoll man machen.[25])

Und wenn ſeine Feinde ſich vor ihm gelegt haben (in der Belagerung begriffen ſind) ſo ſoll er all' ſeine Wehr und Wacht Tag und Nacht beſetzen, daß es ordentlich und freundlich zugehe. Und die, mit denen ſolches beſetzt wird, ſollen bei ihrer Wehr, Wacht und Hut nicht laut, ſondern gar ſtill ſein und das, ſo ihnen empfohlen iſt mit Sorgen und Treuen bewahren.

Er ſoll auch ſein Zeug unnöthig („zu Unnothdurft") nicht verſchießen laſſen, ſondern es für den Nothfall ſparen.

An welchem Ende ſeine Feinde ſich vorlegen, dahin (alſo auf die Angriffsfront) ſoll er ſeine Böller richten zu werfen, denn etliche (etwieviel) Würfe koſten oder kommen zu ſtehn nicht ſo viel als ein einziger Büchſenſchuß.[26])

Er ſoll auch ſeine Feinde mit den Büchſen nicht heimſuchen, er getraue ſich denn, ſie damit gar gewißlich zu beſchädigen. Denn ſo Einem ſein Pulver verſchoſſen würde, bevor ſein Geſchloß ſtürmungsfähig („ſtürmmäßig") worden wär', ſo käme man ihm mit Stürmen deſto näher zu (deſto leichter bei). Darum ſoll er ſein Gezeug (ſeine Vertheidigungsmittel) für den Sturm aufſparen ſo viel er kann. Aber wo ſeine Feinde ihr Gezeug hin richten, zu ſeinem Geſchloß zu ſchießen und zu werfen; dawider ſoll er ſich mit ſeinem Gezeug auch ſchicken, das zu wehren. Würde ihm aber ſein Geſchloß ſturmmäßig gemacht, ſo ſoll er ſein Gezeug mit allen den Stücken und Sachen, ſo hienach in dem Buch beſchrieben ſind, wider ſeinen Feind unter Augen und zu den Seiten ſchicken und ſich damit wehren.[27])

Und ob er nicht ſehr hoch bevor hätte, dennoch mag er dem Stürmen widerſtehn und ſich ihrer aufhalten (ihrer erwehren, die Feinde aufhalten), alleweil (ſo lange als) er genug Leute, Speiſe, Getränk und wehrliches Gezeug hat.[28])

Wie ſich Einer ſoll vorſehen, der da meint, eine Stadt oder Feſte zu beliegen (belagern) und nöthigen (bezwingen).[29])

Wer ſich vornimmt, eine Stadt oder Feſte zu beliegen und nöthigen, der ſoll ſich zuvor, ehe er davor kommt, unterſetzen, damit er miniglichshalben getraue, dabei zu beharren.[30])

Und wenn er davor (vor den belagerten Platz) kommt, wie wohl er ſich meint unterſetzt (ſicher geſtellt) zu haben,

dennoch ſoll er Niemand alſo wohl trauen. Er ſchick' Tag und Nacht Wartleute weit hinten auf alle Straßen, ob ihn und die Seinen Jemand meine aus dem Felde zu bringen, daß ſie deſſen ſolcher Zeit werden gewarnt, damit ſie ſich zu einem Widerſtande oder Abſcheiden (Aufheben der Belagerung) mögen richten. Er ſoll auch alle Nächte ſeine Schildwache vor und nach Mitternacht beſetzen, mit geheimgehaltnen Loſungen und Wortzeichen, dabei man mög' verſtehn, welcher dem Andern begegne, ob er ſein Freund oder Feind ſei. Dazu ſoll er auch Leute ausſchicken an alle Enden um ſich (von ſich aus nach allen Richtungen), und beſonders dahin, vor denen (sc. Richtungen) er beſorgt iſt, die Kundſchaft einnehmen, ob Jemand ſich annehmen (es unternehmen) wolle, ihm und den Seinen Schaden zuzuziehen, damit er deſſ' auch zeitig genug gewarnt werde.

Bemerkungen und Erläuterungen.

1. Zu Seite 29. Der Rath, die Vertheidigungsmauer nicht auf den Rand des Berghanges zu ſetzen, bezeugt ſehr deutlich den Einfluß, den zur Zeit das Pulvergeſchütz bereits gewonnen hatte.*) Daſſelbe Motiv führt zu dem ſehr auffälligen Rathe, man ſolle „unter ſich in den Berg brechen", d. h. das Schloß ſoll nicht auf

---

*) Wenn ſchon aus der Sprache unſeres Manuſkripts auf das 15. Jahrhundert als Zeit der Abfaſſung zu ſchließen iſt, ſo iſt es die Stellung, die der Verfaſſer zur Feuerwaffe einnimmt, die auf die Mitte des Jahrhunderts hinweiſt. Das erſte Auftreten von Pulvergeſchütz (in Europa) iſt noch vor der Mitte des 14. Jahrhunderts erfolgt, aber lange Zeit war von der Mehrzahl der Kriegsverſtändigen die neue Waffe gefürchtet, gehaßt, verlacht worden. Erſt mit Ausgang des 14. Jahrhunderts hatte ſie ſich ſo allgemeinen Reſpekt verſchafft, daß auch die Kriegsbaumeiſter anfingen, damit zu rechnen, indem ſie die gewohnten Formen einigermaßen (vorläufig nur wenig) umbildeten. Unſerm Autor iſt das Geſchütz ſchon Haupt-Angriffsmittel; er berückſichtigt auch ſchon das Kleingewehr, die Handfeuerrohre. Daneben ſind aber doch noch die Armbruſtſchützen in voller Geltung, und die Bogener, die Armbrüſte fertigen und repariren, gehören ebenſo nothwendig zum Beſatzungsperſonal, wie die Büchſenmacher. Dieſer Standpunkt weiſt ſicher auf die Mitte des 15. Jahrhunderts.

die natürliche Bodenfläche der Kuppe oder des Plateaus geſetzt, ſondern verſenkt werden. Das Geſchütz des Angreifers ſoll demnach von dem Mauerwerk möglichſt wenig zu ſehen bekommen. Der dieſen Rath gab, brach dadurch mit der Tradition, denn bisher hatte man ja gerade Burgen auf Bergen und Felskegeln um des impoſanten Ausſehens und der Schwererſteiglichkeit willen hart an die Steilhänge gerückt. Der Verfaſſer der Handſchrift weiß noch nichts von der Erdbruſtwehr; eine Feſte kann er ſich noch nicht anders denken, als aus Vertheidigungsmauern gebildet. Ebenſo dachte noch 50 oder 70 Jahre ſpäter Albrecht Dürer. Dieſer aber wollte, die Steinbaſtei ſolle dem Pulvergeſchütz trotzen, während der unbekannte Autor vor ihm dem neuen Angriffsmittel viel mehr Reſpekt bezeigt und der Steinbaſtei den Rath ertheilt, ſich zu verbergen.

2. Zu Seite 29. „Zwinger" (Manche leiten das Wort von cingulum, Gürtel, ab; die in manchen Gegenden gebräuchliche Benennung „Barchen", „Parchen", „Parcham" iſt vielleicht das verſtümmelte barbacana; vielleicht iſt es aber auch ſlaviſcher Herkunft; Stadtname Parchim?) bedeutet zunächſt den Streifen Erdoberfläche zwiſchen der innern „hohen" (früher einzigen) Mauer und einer zweiten niedrigeren Schutzwehr. Es wird aber auch im Sinne von Waffenplatz, Thor-Deckwerk gebraucht.

Zu der Zeit, als unſer Manuſkript verfaßt wurde, war der Zwinger — bei großen Burgen oder Schlöſſern, wie bei Stadtbefeſtigungen — zur Regel geworden. Unſerem unbekannten Autor muß er um ſo beſſer gefallen haben, als er das Zurücktreten der innern oder Hauptmauer vom Rande des erhöhten Bauplatzes ganz natürlich herbeiführte.

Eine im vergangenen Jahre erſchienene „Kriegsbaukunſt im Mittelalter" (vom erſten Direktor des germaniſchen Muſeums in Nürnberg, Dr. v. Eſſenwein, verfaßt; ein einzelnes (auch einzeln käufliches) Heft des ſehr umfangreichen, noch im Erſcheinen begriffenen „Handbuch der Architektur" von Durm und Anderen) giebt eine dreifache Erklärung vom Entſtehen des Zwingers. Derſelbe mag bisweilen ſofort mit der erſten Anlage hergeſtellt worden ſein, beſonders wenn die Oberflächengeſtalt des Geländes völlige Ueberſicht und frontale Beſtreichung des Vorfeldes von einer Vertheidigungslinie aus unmöglich machte. In der Blüthezeit der mittelalterlichen Kriegsbaukunſt war dann wieder die gleichzeitige

Herſtellung von Hauptmauer und Zwinger Regel, auch wenn das Gelände nicht dazu zwang — theils aus dem offenſiven Grunde, dem Angreifer in doppelter Linie entgegenzutreten, theils aus dem mehr defenſiven Grunde, dem Angreifer die Leitererſteigung, das Heranbringen von Wandelthürmen, das Einrennen oder Untergraben der Hauptmauer zu erſchweren. In vielen Fällen war der Zwinger mehr Ergebniß ſucceſſiver Herſtellung, nachträglicher Umgeſtaltung und Verſtärkung von Befeſtigungsanlagen.

Die maſſiven Burgenbauten beginnen (in Deutſchland) erſt im 13. Jahrhundert. Bis dahin waren Erde und Holz das Baumaterial. Beiläufig bemerkt, hat ſich dieſe beſcheidenere Bauweiſe (z. B. im preußiſchen Ordenslande) neben dem Maſſivbau noch bis in die Mitte des 14. Jahrhunderts erhalten.

Die Burgen in Erde und Holz hatten in Frankreich den Namen „mottes“; in England „mounds“; die lateiniſch ſchreibenden Chroniſten gebrauchten „motae“ (Singular mota). Alle dieſe Benennungen bedeuten „Erdhaufen“, „Erdaufwurf“. Eine deutſche Benennung iſt nicht ermittelt, was ſehr erklärlich iſt. Wenn ſie auch beſtanden hat — ſie iſt nicht ſchriftlich fixirt und dadurch überliefert, denn deutſch ſchrieb man damals nicht — wenigſtens nicht im Fache der Wiſſenſchaft, der Geſchichte. Neuere Alterthumsforſcher und Schriftſteller haben das Bauſyſtem der mota durch „Spitzwall“ bezeichnet. Damit iſt Dr. v. Eſſenwein nicht einverſtanden, und ganz mit Recht, denn ſpitz, d. h. unten breit und oben ſchmal, im Querſchnitt ein Trapez, iſt nothwendig jeder Erdwall. Dr. v. Eſſenwein hat daher in Ermangelung eines Beſſeren das küchenlateiniſche mota in Gebrauch genommen; wir wollen ihm darin folgen.

Die Burg vom Mota-Typus war aus den, noch vieler Orten in verwaſchenen Reſten erkennbaren, in vorgeſchichtliche Zeit hinaufreichenden „Burgwällen“ (auch in umgekehrter Zuſammenſetzung „Wallburgen“) entſtanden.

Eine flache Hügelkuppe, die das Gelände bot, oder eine trockene Stelle im Sumpfe, wurde (quadratiſch oder rund, oder auch irregulär, wenn die natürliche Bodengeſtaltung es bedingte) mit einem — wo es anging naſſen — Graben umzogen, und der ausgeſchachtete Boden einwärts in Dammform (oder als Wall) angeſchüttet. Auf der Krone dieſer „Schüttung“ (dieſes Wort findet ſich in alten Schriften ſtatt oder neben „Thamm“; auch

noch kürzer „Schutt“ — schwt) wurde eine hölzerne Schranke errichtet (auch dieſe Bezeichnung iſt alt — „ein schrenken“ ſteht in einem Manuſkript,*) das wenig ſpäter als das unſerige geſchrieben ſein dürfte). Wir haben uns dieſe Schranke in der Form eines ſtarken Flechtzaunes zu denken, oder aus paliſſadenartig eingegrabenen Pfählen gebildet. Die Schranke ſollte ein Hinderniß ſein, aber doch kein paſſives, ſondern ein von den dahinter Stehenden zuerſt mit Fern-, dann mit Nahwaffen vertheidigtes. Wahrſcheinlich iſt man ſehr früh auf die Zinnenform gekommen, d. h. den ſtreckenweiſen Wechſel von mannshohen, völlig deckenden und bruſthohen, Armfreiheit gewährenden, Waffengebrauch geſtattenden Wandtheilen. So entſtand die ausgezackte Zinnenform; abwechſelnd „Scharten“ und „Windberge“.

Innerhalb der geſchilderten Umwallung befand ſich in jeder „mota“ als zweiter unerläßlicher, nie fehlender Beſtandtheil ein mehrſtöckiger Holzbau, ein Thurm (ein Chroniſt aus dem erſten Viertel des 12. Jahrhunderts hat „domus vel arx“, „Haus oder Burg“).

Dieſer älteſte Burgentypus kennt den Zwinger noch nicht. Derſelbe ergab ſich wie von ſelbſt, wenn etwa ein ſpäterer Burgherr, dem Fortſchritte der Zeit folgend, ſich entſchloß, maſſiv zu bauen. Da er in einer Zeit lebte, wo in der That niemals dem Frieden zu trauen war, ſo ließ er ſeine alte Schutzwehr in ihrer alten Verfaſſung und führte die Mauer hinter ihr auf. Nachdem dieſelbe fertig war, konnte die alte Wehr aufgegeben werden, und das iſt wohl auch oft geſchehen. Es entſtand dann freilich zwiſchen der neuen Mauer und dem alten Graben eine ſehr breite Berme, die dem Feinde im gewaltſamen Angriff von Nutzen war. Deshalb beließ man an vielen Orten die alte Schutzwehr als ſolche, nunmehr eine zweite, vordere, niedrigere Vertheidigungs- oder — nach heutigem Sprachgebrauche — Feuerlinie bildend. An anderen Orten ging man noch einen Schritt weiter und verwandelte den alten Burgwall mit Holzzinnen in eine maſſive Steilbekleidung und Brüſtungsmauer. In beiden Formen hatte man infolge maſſiven Ausbaues den Zwinger geſchaffen. An anderen Orten gab es umgekehrt ein Anwachſen und Steigern der Vertheidigungsfähigkeit von innen nach außen. Da beſtand

---

*) Heidelberg: Cod. Palat. Germ. 562. Von Hans Schermer.

zuerſt nur eine Mauer. Der von ihr umſchloſſene Innenraum — ſei es Burg oder größeres Schloß oder Stadt — füllte ſich mit Gebäuden, die Befeſtigung konnte alſo nur nach außen wachſen. So iſt z. B. die im Ausgange des 14. Jahrhunderts unternommene Befeſtigung von Nürnberg entſtanden, an deren Ueberreſten man noch heute die Blüthe der Kriegsbaukunſt im Ausgange des Mittelalters ſtudiren kann. Leider hat auch dieſes herrliche Denkmal der ſpätmittelalterlichen Kriegsbaukunſt dem unwiderſtehlichen Stadterweiterungs-Drange unſerer Tage großentheils zum Opfer fallen müſſen.

2a. Aus der auf Seite 29 gemachten Aufzählung von Baulichkeiten, die nicht direkt dem Vertheidigungszwecke dienen, ergiebt ſich beſonders deutlich, daß der Autor nicht eine ſimple Burg, ſondern ein Schloß, einen Herrenſitz im Auge hat.

Es iſt in Anmerkung 2 (Seite 41) des Thurmes, als des weſentlichen Beſtandtheiles einer Burg, nach dem Mota-Typus gedacht. Wir kommen auf dieſen Thurm in Anmerkung 10 ausführlicher zu ſprechen. Derſelbe war lange, auch nachdem der Maſſivbau zur Herrſchaft gekommen, nicht nur das Kernwerk, das Reduit der Burg, ſondern auch der Wohnſitz des Burgherrn. Ein ſolcher wohnte in alten Zeiten ungefähr ſo wie heute unſere Leuchtthurmwärter; in mehreren Stockwerken übereinander: Ciſterne, Vorrathskeller, Schlafraum, Wohnraum, Beobachtungsſtand — Alles eng, ſchlecht beleuchtet, kümmerlich. Aber die Herren von damals waren nicht anſpruchsvoll in Bezug auf Behaglichkeit, Bequemlichkeit, Komfort; in Sicherheit zu ſein — das war die Hauptſache und war eine ſo große Annehmlichkeit, daß nach keiner anderen Verlangen getragen wurde.

Aber die Zeit ſchritt fort, der Sinn für Wohnlichkeit wuchs. Damit wuchſen zunächſt die Dimenſionen des Thurmes. Es traten dann neue Namen auf: in Frankreich „donjon“ (wahrſcheinlich aus einem ſpätlateiniſchen Worte „domnio“ = Herrenſitz, wie „dominium“, der Herrenbeſitz; beides von domus, Haus, und dominus, Hausherr, abgeleitet). In England hieß ein geräumiger Thurm keep. Ein beſonderer deutſcher Name exiſtirt nicht.

Noch ein Schritt weiter führte dahin, den Thurm als Befeſtigungsanlage beizubehalten und ein beſonderes Herrenhaus zu errichten. Hier treten zwei Benennungen auf, die unſer Autor nicht hat: „Palas“ (daſſelbe wie Pallaſt) und „Kemenate“;

erſteres Wohn- und Repräſentationsräume (die Halle) umfaſſend, letzteres die geſonderte Frauenwohnung.

Die im Texte aufgeführten Baulichkeiten ſind verſtändlich bis auf das Wort „Türnitz".

Die Schreibung unſerer Handſchrift iſt die ſpät-mittelhochdeutſche, wie ſie auch die althochdeutſche geweſen; in der Zwiſchenzeit ſchrieb man das Wort mit d; übrigens kommt u und ü vor und das Ende lautet iz und itze; es iſt Femininum. Die Schreibung mit t verleitet zu dem irrigen Glauben, das Wort hinge mit turn, Thurm, zuſammen; es iſt aber wahrſcheinlich gar nicht germaniſcher, ſondern ſlaviſcher Herkunft. Gorniza (Горница) heißt im Ruſſiſchen „Stube", Zimmer". In gleicher Schreibung befindet ſich das Wort in Mikloſch' Lexicon palaeoslovenico-graeco-latinum. Zur Erklärung oder als Ueberſetzung ſind hier angeführt: „ἀνώγεων" und „ὑπερῷον", „conclave" und „editior domus locus". Hiernach hat im Altſlaviſchen gorniza nicht jedes beliebige Zimmer, ſondern ein über den Erdboden erhöhtes, Zimmer im Obergeſchoß, Söller, bezeichnet.

In die deutſche Sprache aufgenommen, bezeichnet „Türnitz" und „Dürnitz" vorzugsweiſe in Burgen und Klöſtern Räume, die der Gaſtfreundſchaft, der Fremdenpflege dienen: Speiſeſaal, Gaſtſtube, geheiztes Bad. Es kommt auch das Kompoſitum „dürnizſtube" vor.

Dem Worte „Hausgemächer" des Textes iſt in Parentheſe „Burggebäude" beigefügt. In der That bezeichnet „Gemach" nicht wie heute einen Innenraum, ſondern allgemein „Bauwerk". Das Wort kommt von „machen".

3. Zu Seite 29. „Mauer" bedeutet ſtets die innere, hohe, Hauptmauer; bei Burgen wie bei Stadtbefeſtigungen. Dem Worte „Erker" geht in der Berliner Handſchrift noch ein Wort voran (in der Wiener Handſchrift ſteht deutlich „Erker" allein), das wir nicht zu entziffern vermocht haben. Der Schreiber hat, wie es ſcheint, „Erker" zu ſchreiben angefangen und, ſeinen Irrthum merkend, das Fehlende darüber geſchrieben, wodurch die Undeutlichkeit entſtanden iſt; es iſt uns wenigſtens keine Zuſammenſetzung mit Erker bekannt. Man könnte aus unſerer Handſchrift allenfalls „Lug" oder „Luch" herausleſen, was jedenfalls einen guten Sinn gäbe. Das Manuſkript hat das Wort „Erker" nur an dieſer Stelle; im Uebrigen wird „Thürme" gebraucht; man

darf alſo annehmen, daß das Kennzeichnende des Erkers: das Entſpringen in gewiſſer Höhe über dem Boden mittelſt Auskragung — hier hat betont werden ſollen. Derartige Erker finden ſich in großer Zahl an Burgen, Stadtmauern, Thorthürmen; ja noch bis ins 17. Jahrhundert an den Baſtionen mit Rondengängen auf dem Escarpenrevêtement; in Frankreich nannte man ſie guérites, auch échaugettes: ſie waren in der That Schilderhäuſer, die der Wache gedeckte Unterkunft boten und zugleich Beobachtung geſtatteten; die Erkerform gewährte das höchſte Maß der Schwerzugänglichkeit (für Leitererſteigungen), dabei hatte ſie den Charakter der Flankirungsanlage. Dem ſicherer werdenden Geſchützfeuer mußte ſie endlich weichen.

Die „Geſellen“ ſind die angeworbenen Kriegsleute des Burgherrn.

3a. Zu Seite 29. Daß in den Mauern zur Zeit unſeres Manuſkripts Scharten im modernen Sinne, d. h. fenſterartige Oeffnungen, in mäßiger Höhe über dem Boden angebracht wurden, beweiſt die Mauer von Nürnberg. Es geſchah jedoch nicht überall; es bringt ja auch in der That eine gewiſſe Schwächung und Gefährdung mit ſich. Wurden alſo derartige Scharten angewendet und auch nicht angewendet, ſo war ausnahmslos die Höhe der Mauer, ihre Krone, zur Vertheidigung eingerichtet. Es geſchah dies in der Form der Zinnen (Scharten und Windberge, vertheidigungsfähige und ganz deckende Plätze wechſelnd; ſpäter häufig in jedem Windberge noch ein ſchmaler Schartenſchlitz).

Die Zinne ſtand in vielen Fällen feſt auf der unteren Mauer, d. h. in gleicher Außenflucht mit derſelben. Dann konnte der Vertheidiger den Mauerfuß ſehen und vertheidigen nur, wenn er ſich in einer Scharte weit über die Brüſtungsmauer (die oft dünn war, dünner als die Mauer in den Windbergen) hinauslegte, alſo den größten Theil ſeines Körpers der Deckung beraubte. Man kam ſehr früh auf die ſehr zweckmäßige (aber den Bau vertheuernde) Anordnung, die Zinne über die Flucht der Mauer hinauszurücken, ſo daß man zwiſchen beiden einen Schlitz gewann, durch den man den Mauerfuß ſehen und vertheidigen konnte (mit Schießen, Steinewerfen, ſiedendem Waſſer, Oel, Pech gießen). Die vorgerückte Zinne bedurfte natürlich einer anderweitigen Unterſtützung. Sie erhielt dieſelbe entweder durch einzelne Kragſteine oder Konſolen, die zunächſt mit Bogen überſpannt wurden,

auf denen dann die Zinnenmauer ſtand (machicoulis), oder ſtatt der Kragſteine beſaß die Mauer an der Außenfläche vorſpringende Pfeiler (Liſenen). In der letztbeſchriebenen Art iſt das Hochmeiſterſchloß von Marienburg mit ausladendem Zinnenkranz verſehen.

Es mag hier eingeſchaltet werden, daß an vielen Orten zwar nicht die ganze Mauer mit ausladenden Zinnen verſehen war, daß man aber überall einzelne wichtige Punkte, namentlich die Eingänge, mit kurzen Strecken derart — ſo zu ſagen vertikal beſtrich. Dies geſchah in der Form der Thürmchen an den Ecken (franzöſiſch échaugettes) und der Erker mit offenem Boden. Für letzteres giebt es das deutſche Wort „Pechnaſen“. Die kleinen Vorbauten ſprangen in der That oft naſenförmig aus der Mauer-Außenflucht vor; das Wort „Pech“ zeigt an, was man dem Angreifer zugedacht hatte.

Damit hinter den Zinnen ein geräumiger Vertheidigungsgang entſtand, waren in ſpäterer, vorgeſchrittener Zeit die Mauern auf der Innenſeite mit vorſpringenden Pfeilern ausgeſtattet, die dann, mit Bogen überſpannt, den doppelten Vortheil erzielten: für die oberen Vertheidiger einen beliebig breiten Gang und Stand zu ſchaffen und die untere Mauerhälfte zu einer Reihe von Niſchen zu geſtalten, in denen die unteren Vertheidiger gegen Wind und Wetter und gegen alles Ungemach, das der Feind mit ſeinem Werfzeuge anrichten konnte, Schutz und Deckung fanden. Die „freiſtehende Bogenmauer“, von der ſogenannten neuen preußiſchen Schule (Aſter-Breſe) in die moderne Fortifikation eingeführt (der indirekte Schuß hat ſie freilich wieder hinausgetrieben), war demnach nur die Wiederaufnahme eines ſehr alten Elementes. Speziell Köln, eine der erſten Ausführungen nach 1815, konnte das Vorbild liefern. Dort beſtand bis zum Schluſſe des 12. Jahrhunderts die alte Mota-Wallform (Graben und Wall in den ſtattlichen Abmeſſungen von 6 bis 7 m Tiefe und Höhe, Sohlen- und Kronenbreite). Auf dieſen Wall ſetzten die Kölner ſeit Beginn des 13. Jahrhunderts die geſchilderte Bogenmauer.

Alle Mauern — die mit aufſitzenden, wie die mit ausladenden Zinnen, ohne oder mit Bogen, ſchmalem oder breitem Wehrgange — und wie die Mauern, ſo auch die Thürme, waren durchaus und überall mit Dächern überdeckt; theils zur Konſervirung in Friedenszeit, theils zum Schutze der Beſatzung in Kriegszeiten.

Die Dächer fanden vorn auf der Zinnenmauer ihr Auflager; auf der Innenſeite war eine Zimmerung, eine Fachwerkswand erforderlich.

Bisweilen wurde der Wehrgang ganz in Zimmerung ausgeführt, auf die Mauer, ſelbſt wenn ſie Zinnen hatte, geſetzt; in anderen Fällen brachte man – erſichtlich um den Machicoulis-Vortheil ohne große Koſten zu erzielen — Holzwände vor der äußeren Mauerflucht an, die auf Kragſteinen oder auch auf vorgeſchobenen Balken Auflager hatten. Dieſe ausladenden defenſiblen Holzwände hießen in Frankreich „hourds“; die Chroniſten latiniſirten das Wort in „hurtitiae“. Dr. v. Eſſenwein, der auch für dieſen Gegenſtand einen deutſchen Namen nicht hat finden können, nennt jene Anlage deshalb „Hurtitien“. Er hat ſehr wohl gemerkt, daß „hourd“ nicht füglich romaniſchen Urſprungs ſein kann; er iſt aber nicht darauf gekommen oder hat auch nicht gewußt, daß im Deutſchen „Hurde“ noch heute gebräuchlich iſt und in der Pioniertechnik Platten oder Tafeln von Weidenflechtwerk bezeichnet.

4. Zu Seite 29. Will ſagen: Wird, wie vorgeſchlagen, das Mauerwerk gegen das direkte Geſchützfeuer des Angreifers maskirt, ſo braucht die Mauer nicht ſehr ſtark gemacht zu werden.

5. Zu Seite 29. Hier wird zum erſten Male das Wort „Graben“ gebraucht. Ein Graben im üblichen Sinne, der unmittelbar vor dem Zwinger läge, iſt jedoch erſichtlich nicht gemeint, ſondern das, was ein viel ſpäter aufgekommener Ausdruck — „Diamant“ — bezeichnet. Der hier in Rede ſtehende Graben ging quer über den Weg, unterbrach denſelben alſo. Der Verfaſſer des Manuſkripts ſetzt ohne Zweifel voraus, daß der Hang der Berges, auf dem ſein „hoch feſt Bergſchloß“ ſteht, ſteil, felſig oder mit Geſtrüpp bewachſen, kurz außerhalb des Weges unpaſſirbar iſt, daß alſo der Quergraben oder Diamant nicht umgangen werden kann. Unſer Autor ſetzt ferner auf die Contreſcarpe des Diamants, alſo auf den Rand, den der Auffſteigende zuerſt trifft, eine Mauer (ſelbſtverſtändlich mit einem Verſchlußthor oder Gatter in der Wegbreite). Drüben auf der Escarpe ſteht ein Thorhaus, durch das der Weg führt, der alſo hier nochmals (mit Thor oder Fallgatter) geſperrt werden kann; überdies hat die Brücke über den Graben am Thorhauſe eine Zugklappe.

Es iſt nicht ganz klar, was mit „vff den mytteln tail des geschlosses“ gemeint iſt; ob: vor der Eingangsfront, oder vielleicht: auf halber Höhe des Burgberges; wahrſcheinlich letzteres. Nicht zu verkennen iſt die Abſicht, den Hauptzugangsweg des Schloſſes durch eine außerhalb des Mauerringes vorgeſchobene Anlage, in Form eines vertheidigungsfähigen Hinderniſſes, das mit der Burg in geſicherte Verbindung gebracht wird [Graben, Brücke, Brückenthor, Anſchlußmauer*)], zu ſperren. Auf die Anlage und Anordnung derartiger „Vorwerke“ (wie ſie z. B. zu jener Zeit in Nürnberg vor den Thoren und Pforten der Stadt zu deren Deckung eingerichtet worden ſind) werden wir ſpäter zurückkommen.

6. Zu Seite 30. Unverkennbar iſt hier auf Anlagen hingedeutet, die ſpäter unter der Benennung „Hutwehren“ (modern ausgedrückt: defenſible Wachtblockhäuſer) wieder erſcheinen und ſich als „Caponnièren“ darſtellen. Auch auf dieſen Punkt kommen wir ſpäter zurück.

7. Zu Seite 30. Zum Unterſchiede gegenüber der zuvor abgehandelten Kategorie der eigentlichen Hochburgen, nimmt der Verfaſſer augenſcheinlich für die zweite Kategorie, die niederen Bergſchlöſſer, eine Oberflächengeſtaltung an, die es nicht geſtattet, durch natürliche Maskirung die ganze Anlage dem feindlichen Geſchützfeuer zu entziehen. In ſolchem Falle iſt alſo zu unterſcheiden zwiſchen Wohn- und Wirthſchaftsgebäuden und Befeſtigungsanlagen. Auf die Zerſtörung der erſteren muß man ſich gefaßt machen; letztere ſollen widerſtehen. Während vorhin nichts daran lag (es nicht erforderlich war), die Mauern ſehr dick zu machen (weil der Feind ſie nicht ſehen und nicht direkt beſchießen konnte) wird jetzt die Bewehrung mit ſehr dicken, ſtarken, guten Mauern empfohlen.

8. Zu Seite 30. Es iſt vielleicht nicht zufällig, daß der dritte Typus in der Ueberſchrift nicht „Geſchloß“, ſondern „feſter Sitz“ genannt wird. Wir kommen hier zu jenen Burgen, aus denen Städte geworden, oder vielmehr, die in der Anlage eigentlich ſchon kleine Städte ſind. Wir unterſcheiden jetzt ſchon die

*) Der große Fahrweg führte ſchräg am Bergabhange in die Höhe; er hatte daher eine Berg- und eine Feldſeite. Auf letzterer („feldeshalben“ im Text) ſoll die Anſchlußmauer ſtehen.

Digitized by Google

innere und äußere Burg; jene nur den Herrenſitz mit nöthigſtem Zubehör enthaltend; dieſe — ein Anhang oder eine ringsum laufende Zone — mit den Wirthſchaftsgebäuden, Ställen, Wohnungen für Burgmannen, Handwerker und Dienerſchaft.

Zu Mauer und Zwinger tritt jetzt als weſentliches Drittes der Graben; ein zweiter äußerer Gürtel von Mauer und Graben umzieht die Außenburg, den „Vorbau", wie der Verfaſſer die Anlage nennt.

9. Zu Seite 30. Wo der Platz es nicht anders bedingte, war Quadrat oder Rechteck gewöhnlich die Grundform der Innenburg oder des Burghauſes. Daſſelbe hatte alſo zunächſt vier Ecken (Orte), die mit Thürmen zu beſetzen waren; waren die Seiten lang, ſo wurden auch noch Zwiſchenthürme angeordnet. Es ſoll nicht verhehlt werden, daß die Handſchrift nicht ſo einfach deutlich lautet, als wir ſie wiedergegeben haben. Der Satz lautet dort buchſtäblich: Die mawr deſs burghauses sol an ydem ort vnd das zwischen jngefürt turnweyſse vſsgeschlossen vff gefürt sein. In der Wiener Handſchrift fehlt das vor zwischen; und nach vſsgeschlossen ſteht vnd. Iſt der Ausdruck nicht ganz klar, ſo iſt der Sinn doch gewiß der von uns angenommene. Zweifelhafter iſt, was mit dem „turnweyſse vſsgeschlossen" gemeint ſein mag. Die Wiener Handſchrift hat vſs geschossen. Daß das „ausgeſchloſſen" unſerer Handſchrift ein Schreibfehler ſein möge, iſt man geneigt zu glauben, weil auch unſere Handſchrift an einer andern bald folgenden Stelle das Hauptwort „Ausſchüſſe" für die thurmartig vorſpringenden Theile der Mauer ſetzt; „ausſchießen" iſt auch ein viel glaublicheres Synonym für „vorſpringen", als „ausſchließen". Dieſe Ausſchüſſe haben nur äußerlich, d. h. von außen betrachtet, das Ausſehen von Thürmen; ſie ſind aber nicht gleich dieſen abgeſchloſſene Bauwerke, ſondern nur Vorſprünge der Mauer. Der Verfaſſer hält dreierlei verwandte Anlagen durch dreierlei Bezeichnungen auseinander: Thürme ſind ſelbſtſtändige Poſten, ganz geſchloſſen, wenn auch mit der Mauer in Zuſammenhang; Ausſchüſſe ſind Vorſprünge, Ausbiegungen der Mauer, um beſſere Einſicht in den Graben und längs der Mauer zu gewinnen und letztere beſtreichen zu können. Derartige Anlagen werden ſonſt wohl auch Halbthürme, Rondele, Baſteien genannt; Erker ſind wie Thürme, aber erſt in einer gewiſſen Höhe über dem Boden beginnend, auf Konſolen oder Kragſteinen ruhend.

10. Zu Seite 30. Der Hauptthurm, der in frühester Zeit und bei kleinen Burgen armer Ritter auch ſpäter noch, das einzige Gebäude war, behielt, wie bereits bemerkt, ſeine defenſoriſche Bedeutung auch bei größeren Anlagen, bei Schlöſſern, in denen größere Herren reſidirten.

Seit einer Reihe von Jahren kommt man ſich in Deutſchland gebildet vor, wenn man den Haupt- (oft einzigen) Thurm einer echten Burg „Bergfried" nennt. Das haben einige Alterthumsforſcher aufgebracht, die aber doch nicht genug geforſcht haben. Nie wird von alten Schriftſtellern der Hauptthurm einer Burg „Bergfried" genannt. Das Wort (deſſen mittelhochdeutſche Schreibung bercfrit, bërcvrit, bërvrit, perfrid) bezeichnet mit Beſtimmtheit die hölzernen Wandelthürme, die der Angreifer auf Rädern oder Rollen gegen die Mauer vorſchob, um aus gedecktem, überhöhendem Stande die Mauerbeſatzung zu vertreiben und die Mauer zu erſteigen. Von den Dichtern wird „Bergfried" in der Mehrzahl ſynonym mit Thürmen der Ringmauer gebraucht. Lexers mittelhochdeutſches Wörterbuch erklärt das Wort mit „hölzerne Verſchanzung auf einem Berge". Könnte man nun allenfalls dieſe Erklärung zu Gunſten des heutigen Sprachgebrauchs geltend machen, ſo iſt doch zu bedenken, daß auch hier von Holzbau die Rede iſt; die noch vorhandenen maſſiven Hauptthürme unſerer Burgruinen ſind alſo keine Bergfriede!

11. Zu Seite 31. Alles, was hier empfohlen iſt, fließt aus dem Grundgedanken, das Mauerwerk durch Erdmasken gegen das feindliche Geſchützfeuer zu decken. Indem der „Graben" (richtiger die Erdſchüttung auf deſſen Contreſcarpe, das Glacis) „über den Zwinger" geht, d. h. höher iſt als dieſer, wird der Zwinger bereits zur Fauſſebraie, die nachmals in der Fortifikation eine ſo große Rolle geſpielt hat.

12. Zu Seite 31. Das im Texte durch ein Fragezeichen erſetzte Vorwort lautet in der Wiener Handſchrift „Hinter-". Den Vertheidigungsgang und -Stand (Banket und Wallgang) hat der Verfaſſer vorher mit „umgehende Wehr" bezeichnet; da der Gang hinter den Zinnen liegt, wäre „Hinterwehr" aber auch ganz geeignet. In der Berliner Handſchrift ſteht jedoch unbedingt dieſes Wort nicht; was hier geſchrieben iſt (und die Buchſtaben ſind ſämmtlich deutlich und der Handſchrift gemäß) kann nur für „Hirn" geleſen werden. Mit „Hirnwehr" wiſſen wir freilich nichts

anzufangen. — In den zu Rathe gezogenen Wörterbüchern haben wir keine Belehrung gefunden.

13. Zu Seite 31. Die Caponnièren zu raſanter Grabenbeſtreichung, die oberflächliche Geſchichtskenntniß für eine Erfindung Montalemberts hält, ſind eine der früheſten mittelbaren Folgen des Auftretens der Pulvergeſchütze im Belagerungskriege. Eine mittelbare Folge! Die unmittelbarſte Folge war das Aufgeben der auskragenden Zinnen und Machicoulis, der Pechnaſen, kurz jener künſtlichen, oft nur in Holz konſtruirten, unfeſten Krönungen der Mauern, deren Zweck Frontal-Senkfeuer zur Vertheidigung des Mauerfußes und der Thore war. Dieſe leicht zerſtörbaren Krönungen ſah man ſich ſehr bald gezwungen, durch maſſive dicke Bruſtwehren zu erſetzen. Damit kam aber der Mauerfuß in den todten Winkel. Was demnach frontal nicht mehr möglich war, mußte durch Beſtreichung erſetzt werden; die etwa vorhandenen Thürme genügten nicht, weil ſie nicht weit genug vorſprangen, und ..... der nächſte Schritt war die Caponnière. Von 1430 datirt die erſte beſtimmte Nachricht von einer derartigen Anlage.

Es kam nicht ſo bald eine beſtimmte Bezeichnung dafür in Geltung. Die franzöſiſch ſchreibenden Autoren gebrauchten maisonnette, taudis, moineau. Das letzte Wort gebraucht auch Herzog Philipp von Cleve, der älteſte deutſche Autor (freilich franzöſiſch ſchreibend), der ein Univerſal-Lehrbuch über alle Zweige der Kriegskunſt verfaßt hat (Art de la guerre 1498). In der älteſten Verdeutſchung ſteht dafür „Meiſekaſten“. „Moineau“ iſt noch im vorigen Jahrhundert in Deutſchland (Hauptfeſtung von Glatz) zur Verwendung gekommen. „Hutwehr“ iſt ſehr gut gewählt. Der unbekannte Verfaſſer hat überhaupt gezeigt, daß er mit deutſchen Bezeichnungen auszukommen verſtand; er litt noch nicht an der Fremdſprachſucht, die nachmals die Deutſchen befallen hat.

Unſeres Autors „Hutwehren“ ſollen „am Boden im Graben“ liegen; ſie ſollen alſo den Graben raſant beſtreichen. Die Folgerung liegt nahe, daß dieſe Bauwerke nicht ſo hoch zu ſein brauchten, wie die Zwingermauern, daß ſie alſo ganz das Ausſehen haben ſollten, das — den Schilderungen nach — die älteſten franzöſiſchen „moineaux“ und italieniſchen „capponiere“ gehabt haben.

Es iſt intereſſant, daneben zu halten, wie die Nürnberger ihren Zwinger durch die ſpätere Zuthat von Grabenbeſtreichungs-Anlagen vervollkommnet haben. Sie ſetzten runde, in den Graben vortretende Halbthürme an die Zwingermauer, aber von gleicher Höhe mit letzterer. Dr. v. Eſſenwein glaubt dieſe „Thürme" durch den Zuſatz „baſtionsartige" zu erläutern. Der von ihm gegebene Grundriß läßt keinen Zweifel, daß es ſich nicht um Baſtionsform (vier Seiten eines Fünfecks), ſondern um Rondele handelt. Der alte — nun auch der Stadterweiterung zum Opfer gefallene — Hauptwall von Magdeburg zeigte in mehreren mehrſtöckigen, ſehr geräumigen, zur Geſchützvertheidigung eingerichteten Vorbauten des ehemaligen (ſpäter zum Hauptwall in Erde umgeſtalteten) Zwingers nicht nur die Form, ſondern hatte auch den Namen „Rondel" konſervirt. Sie waren höher als der Zwinger. In Nürnberg wurde überdies gegen Ende des 15. Jahrhunderts die bisherige Zinnenmauer des Zwingers durch eine volle Mauer mit Schießſcharten erſetzt, die das Glacis jenſeits des Grabens um 2 m überhöhte; man wollte auch frontale Geſchützwirkung auf das Vorfeld gewinnen.

14. Zu Seite 31. Die Berliner Handſchrift hat „schlaben"; ohne Zweifel ein Schreibfehler — es ſoll „schlahen" heißen. Die Wiener Handſchrift hat „schlächen".

14a. Zu Seite 31. Die hier empfohlene Procedur hat der Berichterſtatter noch nirgends beſchrieben gefunden; der Einfall erſcheint ſinnreich und praktiſch. Die eingeſchlagenen „Stecken" gaben der dünnen Eiskruſte Unterſtützung, ſo daß ſie unter der eigenen Laſt nicht zuſammenbrach, auch wenn das Waſſer unter ihr fiel und ſie hohl zu liegen kam; aber unter fremder Laſt mußte ſie brechen. Durch den trügeriſchen Spiegel führte der liſtige Vertheidiger den Angreifer buchſtäblich aufs Eis!

15. Zu Seite 32. Man kannte damals nur die gemeine Zugramme mit mäßig ſchwerem Rammklotz. Man konnte nicht füglich ſehr lange Pfähle tief einſchlagen; zum Erſatz ſchlug man die Pfähle ſehr dicht. Es war mehr das, was man heute Füllpfähle nennt, als ein wirklicher Pfahlroſt; die dicht geſtellten Pfähle preßten den Boden zwiſchen ſich zuſammen und verdichteten ihn ſo, daß vorher ſchwammig elaſtiſches Moor zu einer tragfähigen Schale wurde. Von derartigen Anlagen geben ſpätere deutſche Kriegsbaumeiſter (wir nennen nur Speckel) Kunde.

Für ſolche dicht geſchlagene Pfahlwerke iſt der Ausdruck „Bürſten" ein treffender Vergleich. Erlenholz galt damals allgemein für das geeignetſte; nicht vor, höchſtens neben ihm rangirte die Eiche; vom Nadelholze war gar nicht die Rede.

16. Zu Seite 32. Dieſe eigenartige naive Vertheidigungs-anſtalt, die an die ſogenannte Studenten-Mauſefalle erinnert, hat — unſeres Wiſſens — kein anderer Autor empfohlen. Es ſoll eine Dornenwand (ungefähr wie in den Gradirwerken) hergeſtellt werden, die der einen Ueberfall Unternehmende nothwendig lautlos zu durchbrechen verſuchen müßte; wollte er Feuer an-legen, ſo würde er ſich ja ſofort verrathen. Zweck und Anordnung ſind wohl verſtändlich; aber nur in der Faſſung der Berliner Handſchrift; die Wiener — oder genauer der Abdruck im „Anzeiger" des germaniſchen Muſeums — iſt durch Auslaſſung mehrerer Wörter ſo verſtümmelt, daß man ſich keine Vorſtellung von der Anlage machen kann.

17. Zu Seite 33. Hier iſt ohne Zweifel von einer zweiten Mauſefalle die Rede, oder einem Damokles-Schwerte, deſſen Pferde-haar (die „kranken" Gerten) der Feind ſelbſt reißen machen ſoll. Stände in der Beſchreibung das Wort „Rechen" allein, ſo würde man auch zufrieden ſein; man ſtellte ſich dann eine Art Hängematte, ein Netzwerk, an dünnen Weiden aufgehängt vor. Aber „rechen" iſt nur das zweite Wort eines zuſammengeſetzten. Die Wiener Handſchrift hat „jrre rechen" und in der Berliner kann man — obgleich beim dritten Buchſtaben die Feder geſchleift hat — füglich auch nur „yrrerechen" leſen. Man wird alſo wohl auf ein außer Gebrauch gekommenes Kunſtwort ſchließen müſſen, das in ſeiner Zuſammenſetzung auf Irreführen, täuſchen, trügen hin-deutet.*) Die Anlage ſcheint als eine ſelbſtthätige (automatiſche) Alarm-Vorrichtung gegolten zu haben, die der Feind ſelbſt aus-löſen muß.

18. Zu Seite 34. In der Wiener Handſchrift ſteht „aus-geſchoſſenen Thürmen", während die Berliner „ausgeſchloſſenen" hat; vergleiche Bemerkung Nr. 9. Auch die jetzige Stelle ſpricht nicht gegen die Annahme, daß die Berliner Lesart ein Schreib-

---

*) Irresal, irresalunge bedeutet im Mittelhochdeutſch auch Hinder-niß, Schaden. Auch dieſe Deutung paßt gut auf die Vertheidigungs-anſtalt „irrerechen".

fehler iſt. In die thurmartig vorſpringenden Theile des Zwingers muß der Späher treten, um die möglichen Verſtecke zu überſehen. Das Vorſpringen über die allgemeine Mauerflucht (das Ausſchießen) iſt das Weſentliche; auf das Abgeſchloſſene eines wirklichen Thurmes kommt es dabei nicht an.

19. Zu Seite 35. Wir haben das Kapitel abgebrochen. Sein Schluß iſt inſofern noch ſchwer verſtändlicher wie der Anfang, als der ungeſchickte Gebrauch der perſönlichen Fürwörter immer ungeſchickter und man nicht klar darüber wird, von wem und an wen geſchrieben werden ſoll. Die mitgetheilte Stelle wird auch genügen. Das Kapitel iſt überhaupt kein fortifikatoriſches, ſondern ein politiſch-juriſtiſches. Der Verfaſſer ſteht noch im Fehde-Zeitalter, aber man merkt, es iſt nicht mehr ſehr lange hin bis zum Reichskammergericht nnd dem endgültigen ewigen Landfrieden von 1495. Der Verfaſſer ſteht mit ſeiner Geſinnung auf der Seite jenes großen Kulturfortſchrittes, der an die Stelle der Fehde, des Privatkrieges der Staatsbürger unter einander, die Rechtſprechung durch ſtaatliche Organe ſetzte. Es giebt freilich zur Zeit (der Abfaſſung unſerer Abhandlung) noch Leute, die „abſagen“, d. h. einem Nachbarn den Krieg erklären, aber der Nachbar ſoll das nicht acceptiren, vielmehr ſofort erwidern, er wolle nicht mit den Waffen, ſondern auf dem Prozeßwege die Streitſache zum Austrage bringen. Dabei wird wiederholt empfohlen, der Bedrohte ſolle mit ſeinem Gegner (dem „Widertheil“) ſchriftlich verkehren, und darauf dringen, daß ſeinem Boten auch ſchriftliche Antwort werde. Iſt aber der Gegner ein Mann der alten Schule, will er vom Prozeßkram und Schriftwechſel nichts wiſſen, ſo ſoll der Bedrohte beim Landesfürſten Rechtsſchutz und Rechtſprechung ſuchen. Das war's ja, was Kaiſer Maximilian I. bezweckte; dafür wurde das Reichskammergericht geſtiftet. Unſer Verfaſſer kennt dieſe Inſtitution noch nicht, wird ſie aber gewiß mit Freuden begrüßt haben, wenn er ſie noch erlebt hat.

20. Zu Seite 35. An Stelle von „belagert“ und „Belagerung“ hat unſere Handſchrift die ganz veralteten und unverſtändlich gewordenen Wörter „beſaſſen“ und „in einem Beſäß“. Es müſſen dies wohl beſondere Kunſtausdrücke geweſen ſein, die in den bekannteren Schriftſtellern und daher auch in den aus ihnen geſchöpften mittelhochdeutſchen Wörterbüchern nicht vorkommen. In dem von Lexer findet ſich nur: „besâz,en = feſthalten, in

ſeine Gewalt bringen". Was unſer Verfaſſer ausdrücken will, wäre vielleicht am beſten mit „blokirt wird" und „in einer Blokade" wiedergegeben; nur klänge das zu modern.

In einer Nürnberger Verordnung von 1430 werden die beiden Fälle: Belagerung und Sturm oder Ueberfall, wie folgt unterſchieden:

„ob das wär daz man die Stat berannt und ein geleger davor wölte werden" und:

„ob das wär daz die Stat ein not angieng vnd daz man die Sturmglocken aneinander lewtet"

(die Nürnberger fürchteten ſich zur Zeit vor den Huſſiten).

Das Nürnberger Dokument, wahrſcheinlich wenig älter als unſere Handſchrift, gebraucht Umſchreibungen und dabei Wörter, die noch jetzt verſtändlich ſind; „Beſaſſen" und „Beſäß" ſcheint dort nicht gangbar geweſen zu ſein.

21. Zu Seite 36. Die Handſchrift hat unverkennbar „Gauſſer"; insbeſondere hat des u deutlich die Form, die noch heut in der deutſchen Schreibſchrift üblich iſt (den Oberhaken zur Unterſcheidung vom geſchriebenen n). Der Abſchreiber wird ſich aber wohl verſehen, in ſeiner Vorlage mag „Gampffer" (Kampher) geſtanden haben.

22. Zu Seite 36. Meint der Verfaſſer das „Buch", das er ſelber ſchreibt? Dieſes enthält aber (ſoweit wir es beſitzen) nichts Näheres. Vielleicht meint er das Buch, in das er ſchreibt, d. h. das vorhergehende Feuerwerksbuch. Buch (Büchlein, wenn es wenig war) nannte man übrigens damals allgemein eine ſchriftliche Aufzeichnung; ſo heißt z. B. die oben citirte Nürnberger Dienſtvorſchrift (Alarm-Dispoſition) von 1430: „Der vyrteilmeiſter buchlin" (Dienſtvorſchrift für die Viertelsmeiſter d. h. die Vorſteher der Stadtviertel).

23. Zu Seite 36. Aus der Aufzählung dieſer Vertheidigungsmittel erſieht man, daß zur Zeit neben Böllern und Büchſen (den Pulvergeſchützen) das alte Werkzeug der Römer und Griechen, Katapulten und Balliſten oder — wie ſie zur Zeit in Deutſchland hießen — Blyden*) und Mangen noch volle Geltung hatten.

24. Zu Seite 36. Auch hier iſt von „dem Buch" die Rede; vergl. Anmerkung 22.

---

*) Mittelhochd. blide, Pleide; y vertritt oft den Diphthong ei.

25. Zu Seite 37. „Bollwerk“ („polwerck“) erſcheint hier in ſeiner urſprünglichen Bedeutung. Der Name — erſichtlich deutſch — dürfte zugleich mit der Sache in Flandern aufgekommen ſein; er bezeichnet einen Korrekturbau im Charakter der ſogenannten proviſoriſchen Befeſtigung, in Holz oder in Holz und Erde, vor den Thoren; ein Thor-Deckwerk, den Urtypus der ſpäteren Raveline und Halbmonde. „Bollwerk und „Vorwerk“ finden ſich ſynonymiſch gebraucht; das zweite Wort hebt die fortifikatoriſche Bedeutung, das erſte die Ausführungstechnik hervor.

Vielfach wurden Bollwerke bei drohender Gefahr als Armirungs-Arbeit ausgeführt; ſpäter, in ruhigen Zeiten, die proviſoriſchen Anlagen dann durch permanente erſetzt. Einen Beleg liefert Burkard Zinks Augsburger Chronik: 1444 wurde vor St. Jakobs Thor „ein hölzern pollwerk über den (jenſeits des) Waſſergraben“ angelegt; mit 10 eichenholzbekleideten Geſchützſcharten, davor ein Waſſergraben. 1458 wurde dieſes Bollwerk durch einen „großen turn“ (eine maſſive Baſtei) erſetzt. Der Name „Bollwerk“ verblieb auch den maſſiven Thor-Deckwerken; man beachtete nicht, daß man damit eigentlich einen Widerſpruch, eine contradictio in adjecto ſanktionirte: „maſſiver Holzbau“! Eine weit ſpätere Zeit hat es nicht beſſer gemacht, die „maſſive Blockhäuſer“ in die Waffenplätze des gedeckten Weges ſetzte! Die Benennung blieb nicht nur den Vorwerken der Thore, als ſie maſſiv wurden, ſie wurde auch übertragen auf jene andre Art von Vorwerken, die man an den Polygonecken von Ringmauern (an Stelle der früheren Thürme) anlegte. Dann wurde das deutſche Wort romaniſirt zu belvardo, baluardo, boulevard.

26. Zu Seite 37. Die Böller warfen Steine und nahmen geringe Ladungen in Anſpruch; die Büchſen ſchoſſen zu dieſer Zeit ſchon Eiſen und Blei und verlangten ſtärkere Ladungen; deshalb war Büchſenfeuer koſtſpieliger.

27. Zu Seite 37. „Hienach“ folgt in dem Buch nichts Bezügliches. Entweder iſt unſere Abſchrift nicht vollſtändig, oder das „hienach“ iſt nicht wörtlich zu nehmen und die Verweiſung gilt dem Feuerwerksbuch.

28. Zu Seite 37. „vnd ob er nicht vaſt hoch beuor hette“ lautet ohne Zweifel der Satz, in dem kein einziger Buchſtabe undeutlich geſchrieben iſt. Es muß eine verſchollene Redensart ſein,

deren Sinn nur ſein kann: wenn er auch nicht viel vor dem Angreifer voraus hätte, ihm nicht überlegen wäre. „Bevor“ hat im Mittelhochdeutſchen bisweilen die Bedeutung von „Vorzug“.

29. Zu Seite 37. Wir haben in der Wiedergabe unſerer Handſchrift „nöthigen“ geſetzt; die mittelhochdeutſche Verbalform iſt noch knapper: „notten“ (auch „nothen“). „Beliegen und notten“ iſt eine unverkennbar recht derbe Gleichnißrede, dem Humor der Zeit entſprechend.

30. Zu Seite 37. „unterſetzen“ hat hier die Bedeutung „ſicherſtellen“, dem Unternehmen eine ſolide Baſis geben.

„miniglichshalben“ iſt ungefähr ſo viel wie „meinetwegen“, welches Wort wir ja heute noch in bequemer Rede anwenden in dem Sinne von „ich will zugeben, daß . . .“ oder „nehmen wir an, daß . . .“. Unſer Verfaſſer will alſo ſagen: Wer eine Feſte einnehmen will, ſoll ſein Unternehmen ſicher baſiren; nehmen wir an, er dürfe gute Zuverſicht haben, ſeinen Zweck zu erreichen; doch ſoll er nicht zu vertrauensſelig ſein, vielmehr fortgeſetzt aufpaſſen, damit er nicht etwa von einem Entſatze überraſcht wird u. ſ. w.

In der Einleitung zu vorliegender Mittheilung iſt behauptet worden, die Wiener Handſchrift enthielte Fehler. Dieſe Behauptung glauben wir beweiſen zu müſſen; die nachfolgende Zuſammenſtellung liefert — vielleicht nicht alle, aber jedenfalls genügend viele Beweisſtellen. Wir haben nirgends der Wiener Handſchrift bedurft, um die Berliner zu verſtehen, wohl aber ſind umgekehrt mehrfach Schilderungen der Wiener für ſich unverſtändlich. Wahrſcheinlich hat das ſeiner Zeit der damalige Oberſtlieutenant Köhler auch ſchon empfunden, denn er hat mehrfach ein sic hinzugefügt, um zu bezeichnen, daß das Betreffende unverſtändliche Wort der Wiener Handſchrift wirklich angehöre.

Abdruck der Wiener Handſchrift im „Anzeiger ꝛc.“ Jahrgang 1870.	Handſchrift in der Bibliothek der Artillerie- und Ingenieurſchule bei Berlin.
Spalte 73, Zeile 10 v. u.:	
plöcken (falſch)	plancken

Spalte 74, Zeile 1 v. o.:

zu stigen (ſinnlos)	zistern

Spalte 74, Zeile 6 v. o.:

so lit leyt	lit fehlt (hat auch keinen Sinn)

Spalte 74, Zeile 11 v. o.:

. . . gräben vff werffen oder vff furen vmb das das die burg dester bas beward werde oder die bruck des bas beward werde	. . . graben brechen vnd veldeshalben ain maur zu ende des graben auffüren vmb das die pruck dester baſs bewart werde

Der Wiener Kopiſt hat hier zwei Fehler begangen: er hat die **Mauer** ausgelaſſen, von der das auffüren (wie der Berliner) oder vff furen (wie er ſchreibt) gilt, und zweitens hat er das „Bewahrt werden“ verdoppelt, es auf Burg und Brücke bezogen, während die Ausſage nur für letztere Sinn hat. Die Berliner Handſchrift iſt hier unzweifelhaft vorzuziehen.

Spalte 75, Zeile 25:

Die hoffstat dar vff die zimern (falſch) puw die sillent gepuwen werden, die selben sillent tieff gegraben sin vnd haben vmb das . . .	Die Hofstat darvff die jnndern (inneren) paw süllen gepawt werden soll tieff gegraben sein vmb das . . .

Offenbar Schreibfehler im Wiener Abdruck.

Spalte 75, Zeile 13 v. u.:

ain pödenn . . . vermunt	am bodem . . . vermawrt

Spalte 75, Zeile 12 v. u.:

buchen büchsen	püchssen

Spalte 76, Zeile 11 v. o.:

erlin pffälen puwen (falſch) pürsten	erlein päwmen pursten

Spalte 76, Zeile 19 v. o.:

Hinter werde fehlt verträmen

Spalte 76, Zeile 26 v. o.:

puwen (falſch)	pawm (Baum)

Spalte 76, Zeile 27:

Hinter vast wol fehlt für

Spalte 76, Zeile 21 v. u.:
Zwiſchen „andren“ und „die“ fehlen folgende Worte:

vnd stoſz stecken dardurch die sy vff ainander halten das mach hoch genug vnd vff die obristen püschel leg stecken neben ainander.

Die ganze Beſchreibung iſt demzufolge unverſtändlich.

Spalte 76, Zeile 9 bis 7 v. u.
hat der Abſchreiber Unſinn zuwege gebracht; die Stelle lautet:

wenn das die rechen berürt das dan̄ die stain herab vff sie vallen wachter vnd hund das inne . . .

Spalte 76, Zeile 4 v. u.:
laun ysen

läm eysen (Lähmeiſen, Fußangeln)

Spalte 76, Zeile 2 v. u.:
mit lüchtern (ſinnlos) nit . . .

mit leichter müe nicht . . .

Spalte 77, Zeile 2 v. o.:
ain ander (falſch) tor

ain jnder (inneres) thor

Spalte 77, Zeile 4 v. o.:
treten (ſinnlos)

ketten

Spalte 77, Zeile 11 v. o.:
Durch Schreibfehler Wiederholung:

wer hinzu reyt oder gee

Spalte 79, Zeile 8:
Es heißt richtig: sol er gerüst (Schießgerüſt, Laffete) haben; das erſte „gericht“ und die Wiederholung „vnd gerischt haben“ iſt Schreiber-Unaufmerkſamkeit.

Spalte 79, Zeile 12 v. o.:
spingent (sic) ſinnlos

springend

Spalte 79, Zeile 19 v. o.:

Das oder stain hinter die sein (die Seinen) iſt augenſcheinlich Faſelei des Abſchreibers.

Spalte 79, Zeile 4 v. u.:

Wenn „bevorhet“ im Wiener Manuſkript (wie aus dem sic zu ſchließen) wirklich unzweifelhaft ein Wort bildet, ſo iſt das ein Verſehen des Schreibers; es heißt:

vnd ob er nicht vast hoch beuor hette . . .

Spalte 113, Zeile 12 v. o.:

Das wil hinter nötten iſt überflüſſig.

Spalte 113, Zeile 7 v. u.:

jement

nyeman alſz wol getrawn

„Jemand“ giebt keinen Sinn. Dem Belagerer wird ja eben gerathen, er ſolle nicht vertrauensſelig ſein.

In derſelben Zeile: vff iſt ſinnlos.

Spalte 114, Zeile 4 v. o.:

Das durch sic beglaubigte „Inne“ iſt entſchieden ein Schreibfehler; es muß jm (ihm) heißen; der Satz der Berliner Handſchrift iſt richtig:

vſs dem Velde ze bringē jm vnd deñ seinē schaden zu ze ziechen.

G. Schröder.

Kleine Mittheilungen.

1.

Engl and. Die Revista militar de Chile berichtet über das neue Feld-Artilleriematerial, daß daſſelbe folgende Kaliber enthalten ſoll:

1. Einen 12 Pfünder für Feld-Artillerie; Stahlrohr. Kaliber 76 mm. Rohrgewicht 359 kg. Stahllaffete mit automatiſcher Bremſe. Alle Geſchoſſe werden verwendet: Granaten, Stahlſchrapnels und Kartätſchen. Gewicht etwa 5,6 kg.

Die Protze enthält 10 Granaten, 22 Schrapnels, 8 Kartätſchen; der Munitionswagen 30 Granaten, 70 Schrapnels, 8 Kartätſchen.

Die Ladung beträgt 8,15 kg, die Anfangsgeſchwindigkeit etwa 524 m.

2. Einen leichten 12 Pfünder für reitende Artillerie mit einer Anfangsgeſchwindigkeit von 468 m.

3. Einen 20 Pfünder für Poſitions-Artillerie; Geſchoßgewicht 9 kg, Ladungsgewicht 2,7 kg, Anfangsgeſchwindigkeit 513 m.

2.

Portugal verfügt der Rivista di artigleria e genio zufolge über nachſtehende Kaliber:

A. Feld-Artillerie:

1. 8 cm Stahlgeſchütz mit Doppelkeil und Kupferliderung.
2. 9 cm Stahlgeſchütz, Syſtem Krupp, Stahl-Liderungsring.
3. 8 cm Bronzegeſchütz M/1872, Vorderlader.

4. 12 cm Bronzegeſchütz M/1872, Vorderlader.
5. Mitrailleuſe, Syſtem Criſtophe-Montigny, 37 Stahlläufe à 14 mm.

B. Gebirgs-Artillerie:
1. 7 cm Bronzegeſchütz M/1882, Stahlliderung, Syſtem Krupp.
2. 8 cm Bronzegeſchütz M/1865, Vorderlader.

C. Belagerungs- und Feſtungs-Artillerie:
1. 12 cm Belagerungsgeſchütz M/1872, Bronze, Vorderlader.
2. 12 cm Feſtungsgeſchütz M/1872, Bronze, Vorderlader.
3. 15 cm Feſtungsgeſchütz, Bronze, Vorderlader.
4. 15 cm Feſtungsgeſchütz, Stahl, Syſtem Krupp, Stahlliderung.
5. Glatte Belagerungs- und Feſtungsmörſer, Bronze, verſchiedene Kaliber.
6. Glatte Belagerungs- und Feſtungsmörſer, verſchiedene Kaliber.

D. Küſten-Artillerie:
1. 15 cm Stahlgeſchütz, Syſtem Krupp, Stahl-Liderungsring.
2. 28 cm Stahlgeſchütz, Syſtem Krupp, Stahl-Liderungsring.

3.

Belgien. Das extraordinäre Budget des Kriegsminiſteriums für 1889 umfaßt für Artillerie folgende Ausgaben (La Belgique militaire, Seite 802):

Art. 61. Feld-Artillerie: Verlangter Kredit 1300000 Frcs. Zweck dieſer Summe iſt die Indienſtſtellung des neuen Materials beim 2. Armeekorps. Es ſollen davon die Laffeten und Wagen, verſchiedene ſonſtige Bewaffnungsgegenſtände, endlich die Munition beſtritten werden. Alles ſoll in Staatswerkſtätten hergeſtellt werden.

Art. 62. Fuß-Artillerie: Verlangter Kredit 2000000 Frcs. Es handelt ſich bei dieſer Summe hauptſächlich um Geſchütze für die 1891 fertig zu ſtellenden Panzerthürme der Maas-Forts.

Ein großer Theil des Geldes wird dieſem Zwecke indirekt dienen, inſofern die Lütticher Geſchützgießerei ſo weit eingerichtet werden ſoll, um ſelbſtſtändig Stahlblöcke zu verarbeiten. Man hofft, die 12 cm Stahlkanonen, die einen großen Theil der Bewaffnung der Forts ausmachen ſollen, ausſchließlich in Belgien herzuſtellen, im Auslande ſollen nur eine gewiſſe Anzahl Schnellfeuer-Kanonen und 21 cm Mörſer angefertigt werden.

4.

Dem Army and Navy Journal zufolge beabſichtigen die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika große Mörſeranſchaffungen. Einestheils ſind bereits 29 12zöll. Hinterladungs-Mörſer in Lieferung gegeben, anderntheils ſoll ein neuer 12zöll. Hinterladungs-Mörſer, den die South Boſton-Eiſenwerke geliefert haben, Schießverſuchen in Sandy Hook unterzogen werden, um, falls er ſich bewährt, eventuell eine weitere Beſtellung von 50 bis 100 gleichen Mörſern (zu je 130 000 Mark) folgen zu laſſen. Nach einer der neueſten Nummern der obengenannten Zeitſchrift waren die Schießverſuche eine Zeit lang aufgeſchoben worden, weil die Privatgeſellſchaft ſich den Bedingungen der prüfenden Kommiſſion, welche 400 Schuß verlangte, nicht fügen wollte, vielmehr dieſe Forderung als übertrieben anſah. Die Geſellſchaft hat aber nachgeben müſſen, und dürften die Schießverſuche im Laufe des Auguſt vor ſich gegangen ſein.

Außerdem beſchäftigt man ſich mit dem Gedanken, Rodman-Kanonen in Hinterladungs-Haubitzen zu aptiren. Ob der hierüber ausgearbeitete Plan eines Profeſſors Emmens von der Artillerie-Abtheilung angenommen worden, iſt noch unbekannt.

Bekanntlich iſt ein großer Theil der Vereinigten Staaten-Armee auf einzelnen ſogenannten „Militärpoſten" verſtreut, auf welchen früh und Abends Schüſſe gelöſt werden. Der Jahresbedarf für dieſe Schüſſe iſt vor Kurzem von der Artillerie-Abtheilung bei einer Privat-Pulverfabrik für das kommende Rechnungsahr mit 16 000 Pfund (etwa 7200 kg) beſtellt worden.

Literatur.

1.

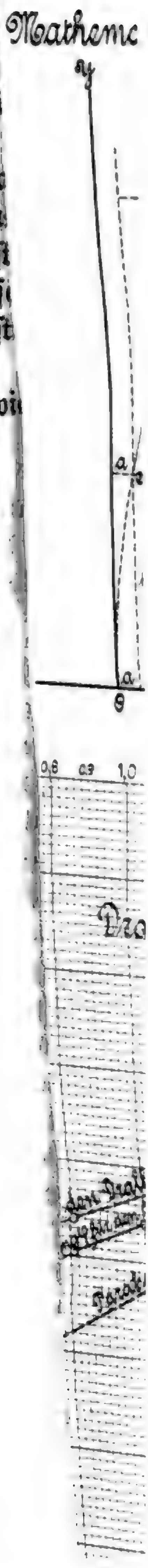
Das rauchloſe Pulver und ſein Einfluß auf die Geſtaltung des Gefechts im Allgemeinen, ſowie auf das Gefecht der einzelnen Waffengattungen. Berlin 1889. Voſſiſche Buchhandlung (Strikker).

Unter allen Fragen, welche die moderne Gefechtslehre beſchäftigen, iſt unſtreitig die wichtigſte die nach dem Einfluß des rauchloſen Pulvers auf den Gang des Gefechts. Seitdem die erſten Nachrichten über dies neue Kampfmittel der Franzoſen in die Oeffentlichkeit gedrungen waren, erſchienen in den militäriſchen Zeitſchriften unzählige Abhandlungen über dieſes Thema. Die meiſten derſelben litten an dem Fehler, daß ſie die von den franzöſiſchen Blättern ausgegangene Nachricht, das neue Pulver ſei rauch- und knallfrei, als eine Thatſache annahmen. Merkwürdigerweiſe wurde nun die Knallfreiheit des Pulvers, die nur in der Phantaſie der Berichterſtatter beſtand, in dieſen Abhandlungen zur Hauptſache, und die Folgen, die ſich an die Rauchloſigkeit knüpften, nur nebenſächlich behandelt. Die vorliegende Broſchüre iſt nicht in dieſen Fehler verfallen; der Verfaſſer glaubt, geſtützt auf die Geſetze der Phyſik, nicht an die Knallfreiheit und beſchränkt ſich daher auf die Folgen, welche die Rauchfreiheit nach ſich ziehen wird.

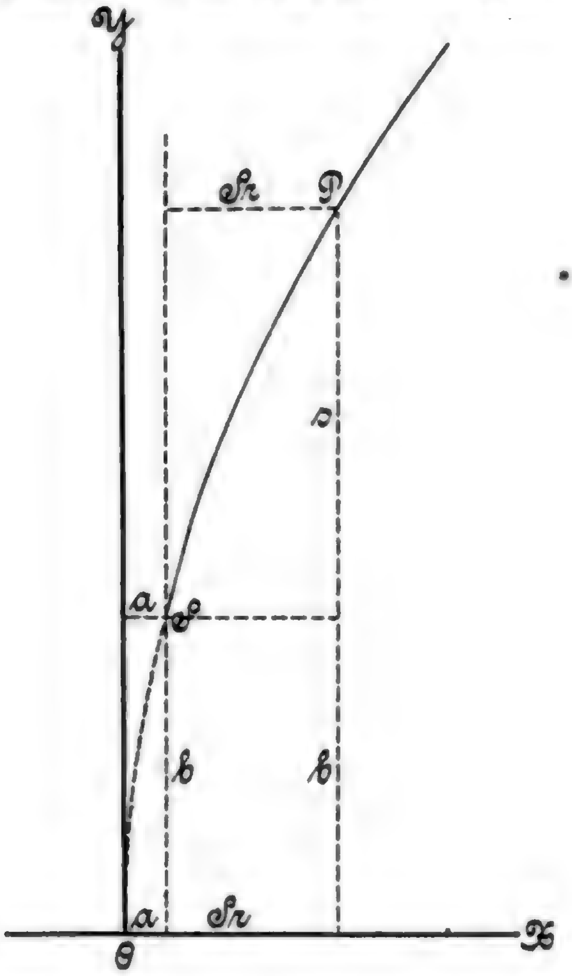
Soweit dies auf Grund theoretiſcher Erwägungen überhaupt möglich iſt, behandelt der Verfaſſer, der das Gebiet vollſtändig beherrſcht, ſeinen Stoff erſchöpfend und hat es verſtanden, die Frage in anziehender Form klar und überſichtlich zu erörtern. Er betrachtet die Vor- und Nachtheile, welche dem Angreifer wie dem Vertheidiger aus der allgemeinen Verwendung des rauchfreien

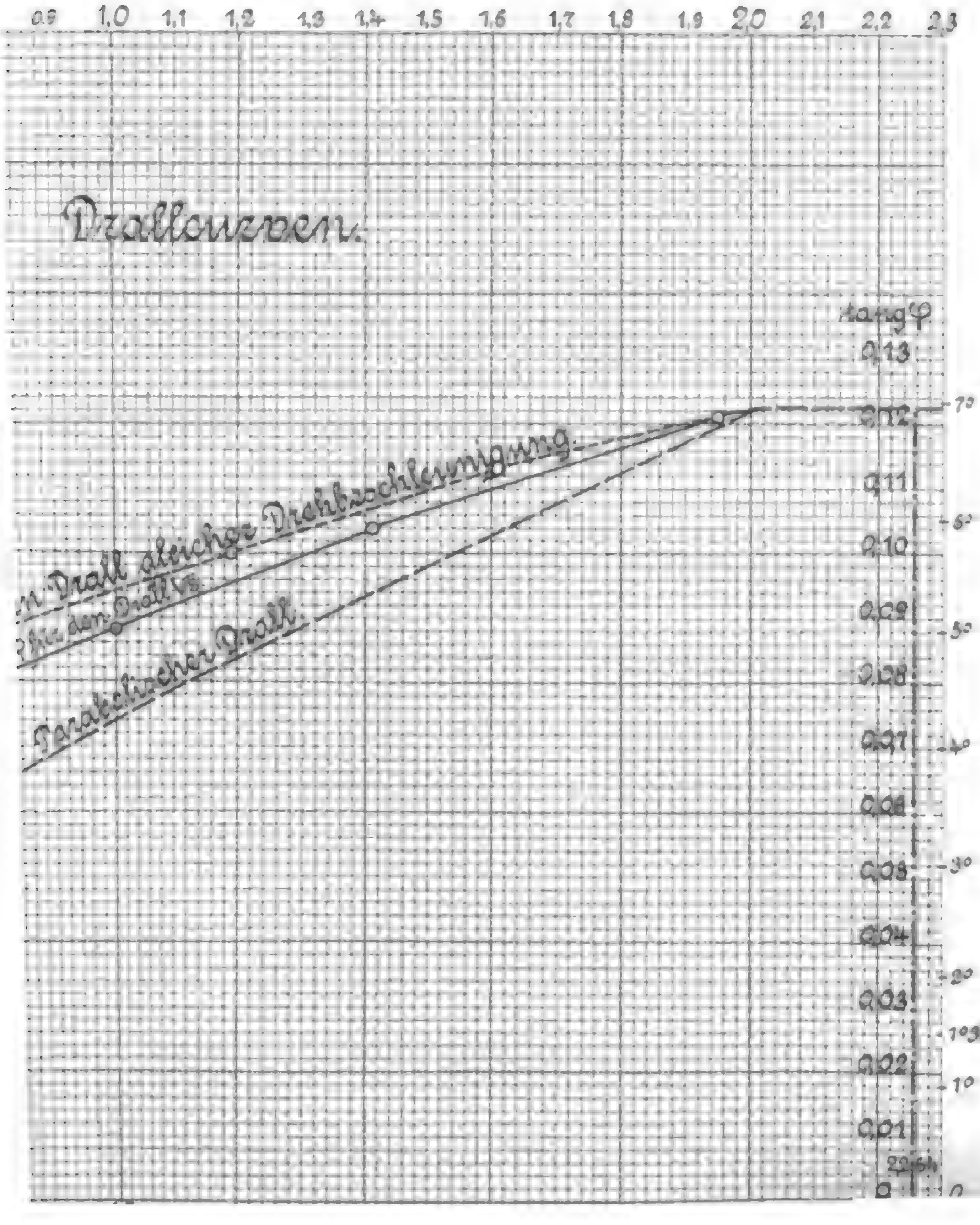
Pulvers erwachſen, und gelangt zu dem Schluß, daß, n Wirkung der Feuerwaffen dadurch ſehr weſentlich geſteig der Vertheidiger einen weit größeren Vortheil daraus ziehen als der Angreifer, und daß daher jedem Angriff eine noch krä Vorbereitung durch Artilleriefeuer vorausgehen müſſe. In auf die einzelnen Waffengattungen wird nachgewieſen, da Bedeutung der Artillerie, welche die größten Vortheile au rauchloſen Pulver ziehen wird, ſehr weſentlich gewachſen iſt dagegen der Kavallerie ihre Aufgaben außerordentlich erſ ſind. Auf die Bedeutung des rauchloſen Pulvers für den Feſt krieg geht die Broſchüre nicht ein.

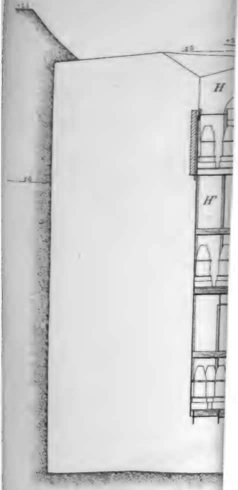
Wir können unſeren Leſern, die ſich für dieſe hochwi Frage intereſſiren, das kleine Werk nur warm empfehlen.

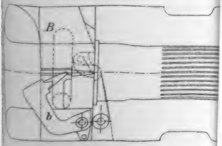


…athematischer Theil.









Digitized by Google

Fig. 1.
1:100.

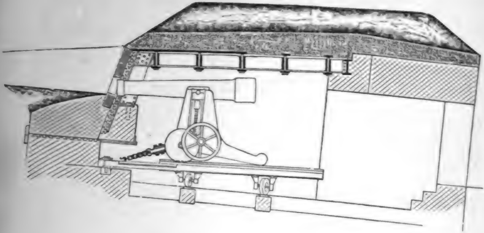
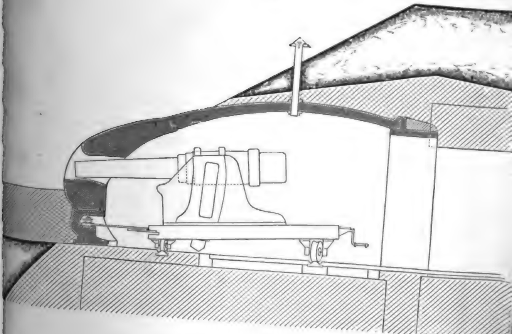


Fig. 2.
1:100.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 3.

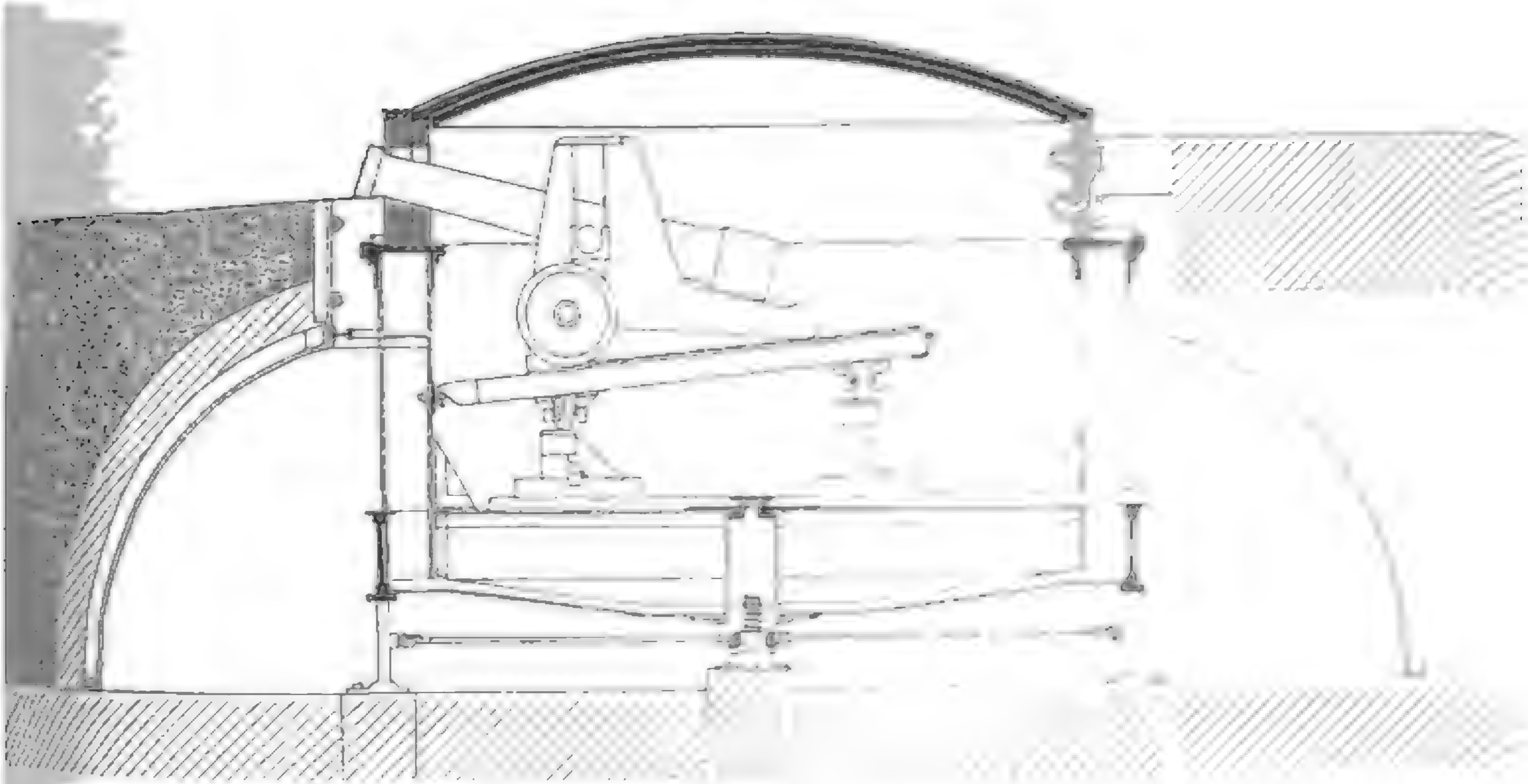
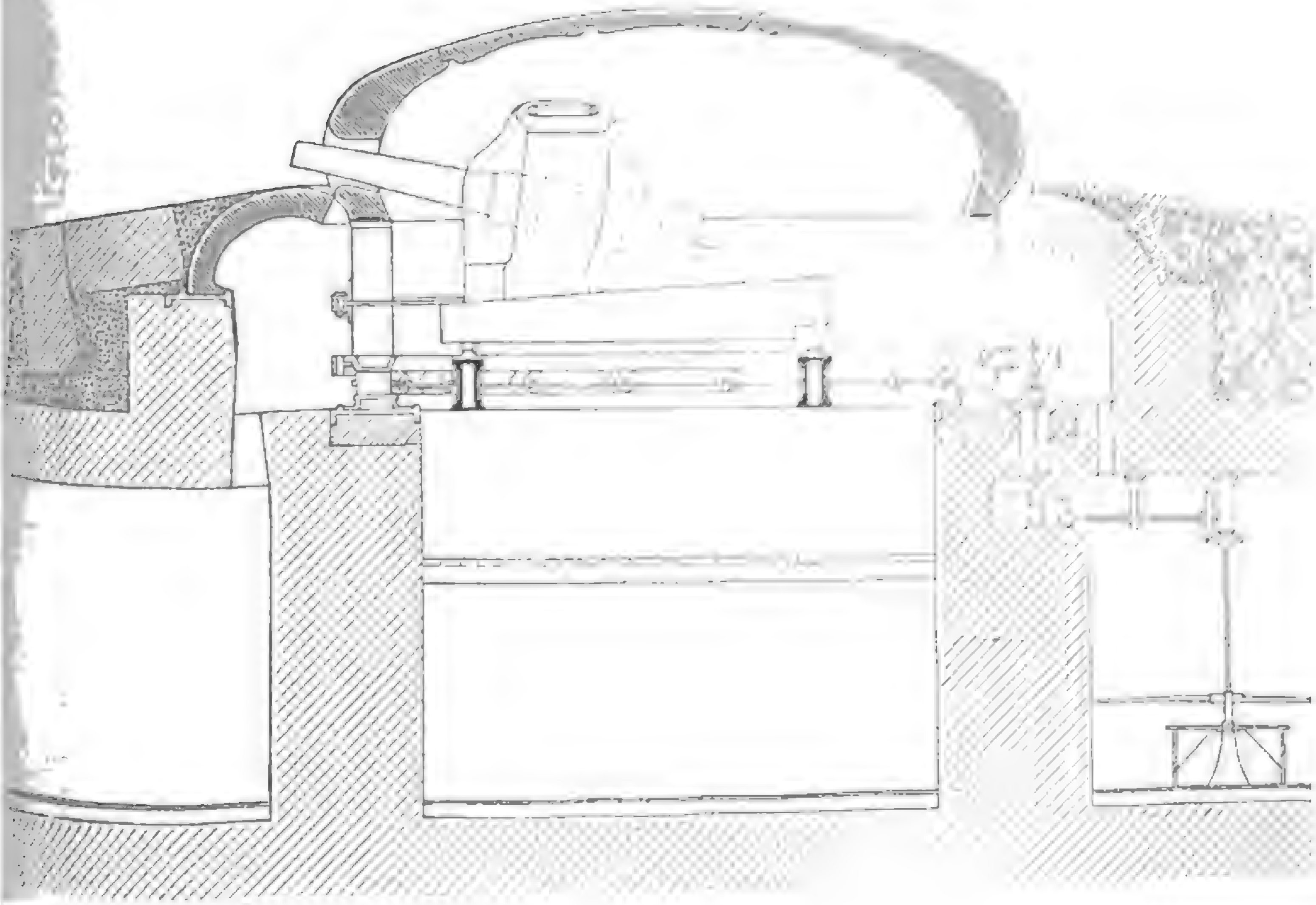


Fig. 4.



Digitized by Google

Fig. 5.

1:100.

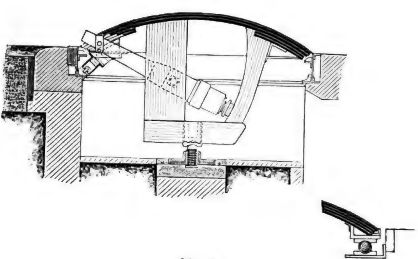


Fig. 6.

1:100.

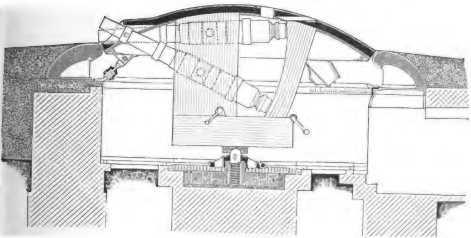
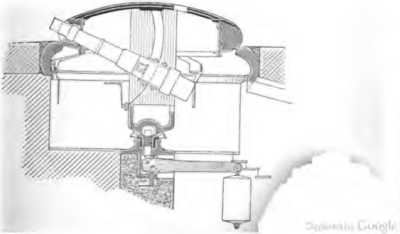
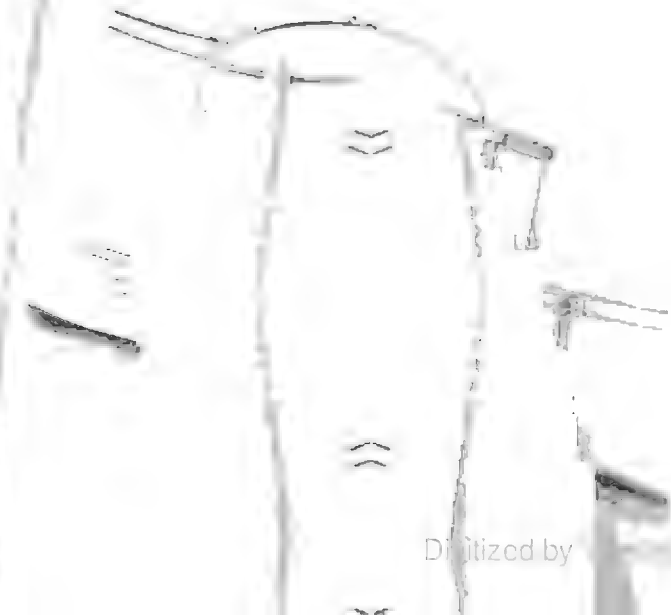


Fig. 7.

1:100.



Digitized by Google



Digitized by

ſikation.

I.

0.

	Seite.
. . . .	66
. . . .	68
. . . .	75
.bericht (1864) . . .	89
nzer Verſuche (1866) .	103
erſuch	104
ıé=Zeit	106
orfer Prinzip . . .	110
1878	116
von 1878	118
31/82	121
ſuche	123
. . . .	124
ızerlaffete	125
. . . .	131
. . . .	139
. . . .	139
Banzer	140
. . . .	143
. . . .	144
. . . .	144
. . . .	147
nann	152
Panzer=Fortifikation letzten	
. . . .	163
. . . .	163
. . . .	165
. . . .	166
. . . .	170
. . . .	173
. . . .	180

Band.

Digitized by Google

Fig. 8.
1:100.

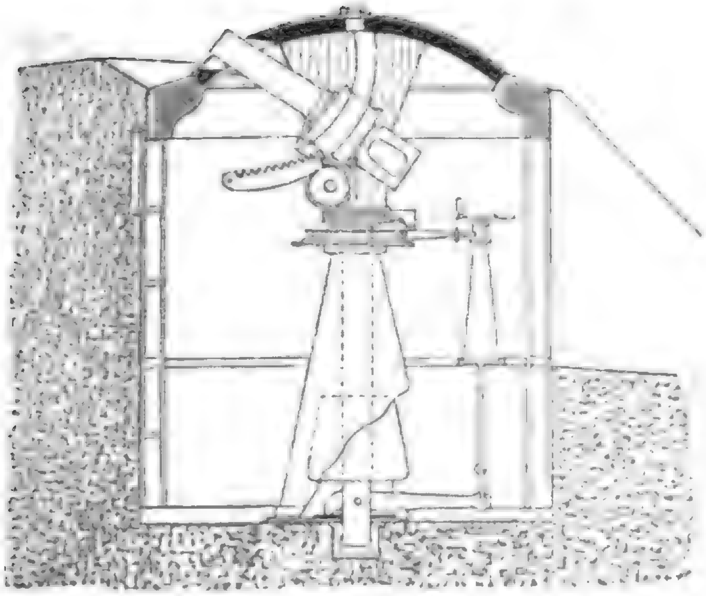


Fig. 9.
1:100.

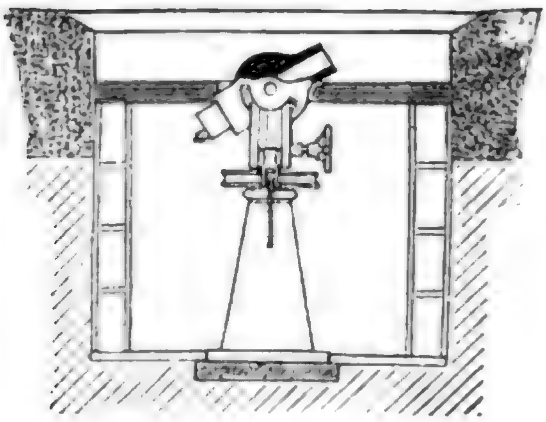


Fig. 10.
1:100.

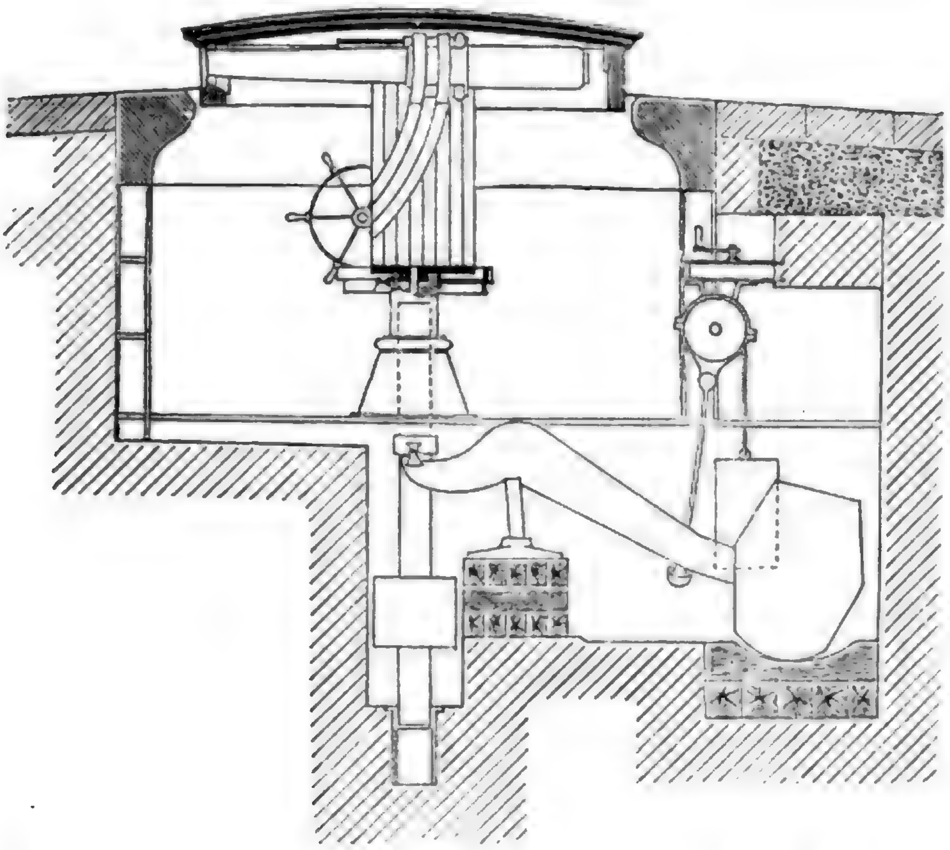


Fig. 11.
1:80.

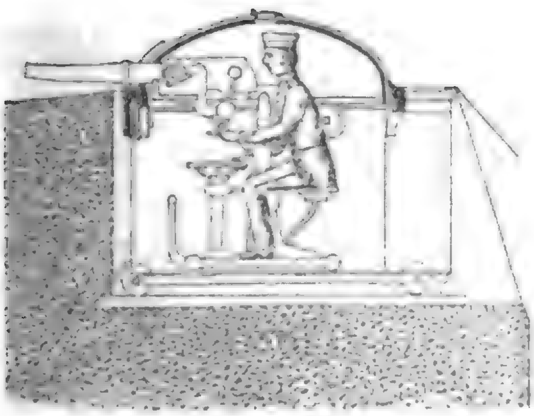
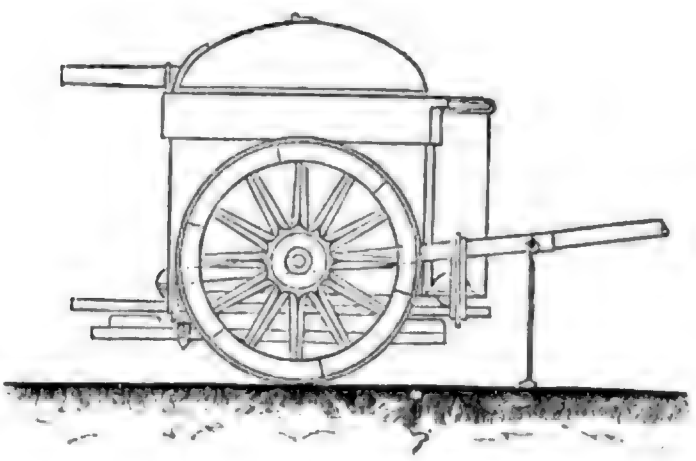


Fig. 12.
1:80.



V.

Schumann und die Panzer-Fortifikation.

Von

Schröder,

Generalmajor z. D.

Hierzu Tafel VII und VIII.

Inhaltsverzeichniß.

		Seite.
	Vorwort	66
1.	Zur Vorgeſchichte der Geſchützpanzer	68
2.	Die Denkſchrift von 1862	75
3.	Die engliſche Reiſe (1863) und der Reiſebericht (1864)	89
4.	Zweite engliſche Reiſe (1865). Die Mainzer Verſuche (1866)	103
5.	Im Ingenieur-Comité. Der Tegeler Verſuch	104
6.	Schumannſche Entwürfe aus der Comité-Zeit	106
7.	Die Panzerlaffete oder das Cummersdorfer Prinzip	110
8.	Der achtläufige Geſchütz-Revolver von 1878	116
9.	Die gepanzerte Laffete für den 15 cm von 1878	118
10.	Der Cummersdorfer Verſuchsbau 1881/82	121
11.	Die Folgen der Cummersdorfer Verſuche	123
12.	Neue Wege	124
13.	Die verbeſſerte Cummersdorfer Panzerlaffete	125
14.	Die älteſte Mörſer-Panzerlaffete	131
15.	Wandlung der 15 cm Laffete	139
16.	Zum flachen Zapfen	139
17.	Zur Geſchichte der verſenkbaren Panzer	140
18.	Panzer für die 21 cm Haubitze	143
19.	Entwurf eines Batteriethurmes	144
20.	Perſönliches	144
21.	Zur ſchriftſtelleriſchen Thätigkeit	147
22.	Die Befeſtigungs-Syſteme Schumann	152
23.	Die Panzer der Schumannſchen Panzer-Fortifikation letzten Syſtems	163
	Allgemeines	163
	Mörſerpanzerung	165
	Die Senkpanzer	166
	Die Haubitze	170
	Die fahrbare Panzerlaffete	173
24.	Schumann als Rathgeber	180

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit iſt eine Fortſetzung, jedoch eine ſolche, die zum Verſtändniſſe des Gebotenen die Kenntniß des Voraufgegangenen nicht nothwendig bedarf; ſie iſt ein zweiter Schumann-Artikel des Archivs für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere, den Derjenige gleichwohl nicht ungeleſen bei Seite zu legen braucht, der den erſten (S. 437 bis 518 des Jahrganges 1889 der genannten Zeitſchrift) nicht geleſen, oder doch augenblicklich nicht zur Hand hat.

Der erſte Artikel war ein Nekrolog; ausgeführter als irgend einer der zahlreichen, in Zeitungen und Zeitſchriften nach Schumanns am 5. September 1889 erfolgten Tode veröffentlichten — wie es ſich für dasjenige militär-literariſche Organ ziemte, das den Intereſſen des Artillerie- und Ingenieurweſens gewidmet iſt, die in keinem anderen Gegenſtande der Kriegskunſt in ſolchem Maße gemeinſame ſind, wie im Geſchützpanzer, zumal in derjenigen Form deſſelben, die ihm Schumann als „Panzer-laffete“ gegeben hat — „Laffete“ — das iſt der Artilleriſt; „Panzer“ — das iſt der Ingenieur!

Unſer erſter Artikel gab Nachricht von Schumanns Leben und Leiſtungen; er wies ſeine Bedeutung für die Entwickelung der Panzerfrage in der Landbefeſtigung nach; der vorliegende zweite Artikel behandelt daſſelbe Thema; er giebt Nachträge und Ergänzungen; ein nicht Alles umfaſſendes, aber doch ein in ſich abgerundetes Bild von Schumann.

Der erſte Artikel war urſprünglich nur für das Archiv geſchrieben. Der Satz iſt dann zur Herſtellung von Sonderabdrücken benutzt worden, die jedoch — nur auf private Beſtellung angefertigt — nicht im Buchhandel erſchienen ſind. Der vorliegende zweite iſt von vornherein beſtimmt, nicht nur im Archiv zu erſcheinen, ſondern auch in Separat-Abdrücken zugänglich gemacht zu werden. Im Hinblick auf dieſes Vorhaben mußte derſelbe ſo gehalten werden, daß er für ſich allein lesbar und verſtändlich iſt.

Seinem Charakter als Fortſetzung entſprechend enthält der zweite Artikel mehrfache Hinweiſungen auf den erſten, die freilich nur Denjenigen nützen, die dieſen zur Hand haben, den neuen Leſern — zwar nichts nützen, aber doch auch nichts ſchaden.

Im Intereſſe der letzteren waren andererſeits einige Wiederholungen unvermeidlich, die wieder nur dieſen nützen — den alten Leſern ja doch aber auch nicht ſchaden, wenn ſie für dieſelben auch überflüſſig ſind.

Der Verfaſſer hat noch zu erklären, was ihn bewogen hat, den vorliegenden Artikel zu ſchreiben. Es war im Weſentlichen die Entdeckung neuen Materials, das vielleicht gar nicht zum Vorſchein gekommen, jedenfalls dem Verfaſſer nicht bekannt und zugänglich geworden wäre, wenn er nicht den erſten Artikel geſchrieben und veröffentlicht hätte.

Reinhold Wagner (Oberſtlieutenant a. D.), deſſen Verdienſte um die Fortifikation — als Lehrer, Schriftſteller, Kritiker — allgemein (wenn auch nicht in ihrem ganzen Umfange) bekannt ſind, hat ſich auch um Schumann verdient gemacht, indem er (ſchon vor einigen Jahren) zwei bedeutende Arbeiten deſſelben aus bereits reponirten Akten in die damals von ihm reorganiſirte Bibliothek der General-Inſpektion (des Ingenieur- und Pionier-Korps und der Feſtungen), die er auch gegenwärtig noch verwaltet, gerettet hat (Katalog-Nummer 2897,0 und 2898,0).

Perſönlich mit einander bekannt waren Wagner und Schumann ſeit 1858; ſeit Anfang 1881 haben ſie in Sachen der „Panzerlaffete“ mit einander ſchriftlich und mündlich eifrig verkehrt; Wagner war Schumanns Vertrauter, dem dieſer ſeine Pläne, Hoffnungen und Befürchtungen rückhaltlos mittheilte, und von dem er Verſtändniß, Ermuthigung und Förderung empfing.

Die Meinungen über den Werth der Panzer für die Befeſtigungskunſt ſind ja noch immer getheilt. Gewiſſe Unzuträglichkeiten, namentlich die Erſchwerung des Richtens und der Feuerleitung ſind unbeſtreitbar vorhanden; manchem praktiſchen Artilleriſten erſcheinen dieſelben Unzuträglichkeiten ſo erheblich und ſo ſchwer (oder auch gar nicht) abſtellbar, daß er am liebſten nichts von Panzern wiſſen möchte. Andere halten denſelben auch für ein Uebel, aber — leider — ein nothwendiges.

Sei man ihm Freund oder Feind — ignorirt kann der Panzer nicht mehr werden; intereſſant iſt er nun einmal unwiderleglich. Und intereſſant iſt daher auch ſeine Entwickelungsgeſchichte, intereſſant daher auch der Werdegang Deſſen, der unter allen deutſchen Offizieren weitaus das Meiſte zur Förderung der Panzerfrage beigetragen hat.

Dem Verfaſſer ſind die beiden eben erwähnten Arbeiten, ſowie die Briefe Schumanns und eine Anzahl von Zeichnungen, die Wagner geſammelt hat, als ein ſo werthvolles, biographiſch-techniſches Material erſchienen, daß er geglaubt hat, auf fernere Theilnahme alter und auch auf diejenige neuer Leſer rechnen zu dürfen, wenn er die genannten, noch nicht benutzten Quellen zu einer beſonderen Darſtellung verwerthete.

1. Zur Vorgeſchichte der Geſchützpanzer.

Man datirt gewöhnlich das Eiſen-Zeitalter der Befeſtigungskunſt vom Krimkriege.

Während des ſchweren Ringens um Sebaſtopol, im Mai 1855, gönnten ſich die Verbündeten den billigen Triumph, mit 57 Schiffen und 16000 Mann die Ruſſen im Aſowſchen Meer zu beſiegen, wo die Vertheidigungsanſtalten ſehr dürftig waren und der Widerſtand wenig nachhaltig. Bei dieſer Gelegenheit hat zum erſten Male im Ernſtfalle der engliſche Marine-Kapitän Cowper Coles die Bedienungsmannſchaft eines auf einem Floſſe poſtirten 32-Pfünders mit einem runden eiſernen Schilde*) zu decken verſucht, eine Anordnung, die den Beifall des Admiral Lyons fand und von ihm zur Berückſichtigung empfohlen wurde. Als Sebaſtopol endlich gewonnen war, faßten die Verbündeten Nikolajeff als nächſtes Angriffsziel ins Auge. Sie ſind bis dahin nicht gelangt; der Friede kam dazwiſchen. Auf dem Wege nach Nikolajeff mußte der Liman des Dnjepr paſſirt werden. Den Eingang in denſelben ſperrte ein bei Otſchakoff auf einer vom Norduſer vortretenden Landſpitze gelegenes Fort, und die kleine Feſtung Kinburn (ein baſtionirtes Rechteck) auf einer langen Nehrung, die den Liman (ähnlich den Haffs der Oſtſeeküſte) von der See trennt. Ein Landungskorps von 8600 Mann und ein Geſchwader von 63 Segeln, die 1500 Geſchütze führten, hatten leichtes Spiel mit dem engen, ſchlechten Platze, der ſich nur mit

*) Ueber die Beſchaffenheit dieſer Deckung war nichts Näheres aufzufinden. Das Beiwort „rund“ läßt vermuthen, daß der „Schild“ über dem Geſchütz angebracht geweſen iſt. Schumann gebraucht noch 1864, nachdem er in England geweſen war und mit Coles verkehrt hatte, für ſeinen Drehthurm-Entwurf die Bezeichnung: „Drehbarer Kuppelſchild“.

70 Geſchützen und 700 Gewehren vertheidigen konnte. Nach zweitägiger Beſchießung fiel derſelbe (Anfang Oktober 1855). Dies iſt die viel citirte Aktion von Kinburn, bei der die Franzoſen zum erſten Male gepanzerte ſchwimmende Batterien ins Feuer geführt haben.

Wenn man von dieſen beiden Vorkommniſſen die Panzerperiode datirt, ſo iſt das eben ſo wahr, als wenn man Schumanns Antheil an der Panzer-Entwickelung mit den Mainzer Verſuchen von 1866 beginnen läßt. Hier wie da ſind die Momente des öffentlichen Auftretens gerechnet; hier wie da ſind Vorbereitungen vorhergegangen.

Montalembert hat bekanntlich Anerkennung und Nachfolge nicht daheim, wohl aber dieſſeits des Rheins gefunden, und zwar zuerſt unmittelbar an deſſen Ufern, bei Koblenz und Köln. Hier entwickelte ſich die „neue preußiſche Befeſtigungsmanier", die weit um ſich gegriffen und bis um die Mitte unſeres Jahrhunderts in Anſehen geſtanden hat.

Montalembert war ein Schwärmer, und ſeine Jünger haben mit ihm geſchwärmt in ausbündigem Zutrauen zur Widerſtandskraft des vertheidigungsfähigen Mauerhohlbaues. Dies ſoll nicht geſagt ſein gegen die Hauptſtücke und -ſtützen des Syſtems, die Reduits, Caponièren, Flankenbatterien, ſofern dieſelben nur den zur Zeit gültigen Regeln des vertikalen Defilements entſprachen, d. h. von fern nicht geſehen werden konnten, was damals für identiſch galt mit: nicht in Breſche geſchoſſen werden können; jenen Anlagen wurde die Daſeinsberechtigung erſt entzogen, als der verhältnißmäßig harmloſe Rikoſchettſchuß zum Mauerbrecher ſich entwickelte. Der Vorwurf übermäßiger Vertrauensſeligkeit gilt nur jenen Defenſions-Kaſernen, Thurm-Reduits und Thurmforts, die man um ein, zwei, drei Geſchoſſe über den Erdwall hinausragen ließ, das Bombengewölbe hoch in der Luft, eine Geſchützplattform darüber, mit Erdbruſtwehr oder gar Mauerzinnen; Anlagen, die man wagte in der Annahme, ihr kräftiges Etagenfeuer würde dem Angreifer den Batteriebau unmöglich oder doch überaus verluſtreich machen.*)

*) Montalembert ſelbſt vertraute in ſolchem Maße auf die Ueberlegenheit des Feuers ſeiner Kaſematten, daß er dem Einwande: er zeige zu viel Mauerwerk — mit der Verſicherung begegnete: die Kaſematten könnten allenfalls auch von Papier ſein.

Bedenklich waren oder wurden doch bei fortſchreitender Schießkunſt auch ſchon in der Kugel- und Glattrohr-Zeit die maſſiven Geſchützſtände, einzeln, oder zu mehreren an einander gereiht, kaſemattirte Batterien bildend. Man ſtellte ſie freilich hinter Erdbruſtwehr; mußte in dieſe aber tiefe Scharten einkerben, um das Schußfeld frei zu laſſen, mußte demnach die trichterförmig weit ſich öffnenden Mauerſcharten und den Mauerſtreif über denſelben dem direkten Feuer des Angreifers preisgeben.

Hier ſetzen die älteſten Verſuche ein, beſſere Deckung durch Zuhülfenahme von Eiſen zu erreichen. In der Geſchichte des Feſtungskrieges Bewanderte erinnern ſich wohl der „Chandeliers“ oder Faſchinen-Blendſchirme, mit denen die ältere Sappeurkunſt (bevor die kunſtreichen Traverſen- und Würfelſappen aufkamen) die auf den Platz zu laufenden Annäherungswege gegen Einſicht und Längsbeſtreichung zu ſchützen geſucht hat. Sie bildeten partielle Decken, von Korbreihe zu Korbreihe der Seitenbruſtwehren reichend, ähnlich wirkend, wie die Soffiten der Schaubühne. Solche „Chandeliers“ verſuchte man zuerſt Anfang der 40er Jahre in Holland, um den gefährdeten Mauerſtreif über der Scharte zu ſichern: Auf den erſten Körben der Erdſcharten-Wangen aufliegend packte man Hölzer in Form eines liegenden dreiſeitigen Prismas auf und belegte die nach oben gerichtete Hypotenuſe mit Eiſenbahnſchienen. So empfiehlt dieſe „Panzerſchilde“ noch 1863 Brialmont in ſeinem erſten großen Werke (Etude sur la défense des états). Er will die „Naſe“ (den liegenden ſpitzen Winkel) nur 16 Grad groß machen, damit die Schienenpackung feldwärts recht flach ausgeht und die auftreffenden Geſchoſſe abprallen müſſen.

Mauern zu panzern durch davor eingegrabene, alte unbrauchbare Gußeiſenrohre, oder beſonders hergerichtete Gußeiſen-Cylinder oder auch Barren von Schmiedeeiſen, iſt ſchon 1837 und ſeitdem wiederholt verſucht worden.

Es mag bei dieſer Gelegenheit an eine wenig bekannte Nachricht erinnert werden, die auf einen viel älteren derartigen Verſuch ſchließen läßt.

Die Caponière im modernen Sinne des Wortes iſt keine Erfindung Montalemberts; er hat nur ein ganz altes, inzwiſchen in Vergeſſenheit gerathenes Element der Befeſtigungskunſt wieder in Aufnahme gebracht.

Als das Pulvergeſchütz aufkam, übte es ſeinen Einfluß auf die damalige Mauerbefeſtigung zunächſt dahin, daß man ſich genöthigt ſah, die zierliche Zinnenkrönung mit Machicoulis (balcons en ressaut; „überhangende Erker“, „ausladender Wehrgang“ bei älteren deutſchen Autoren) aufzugeben. Damit fiel die bisher ſo wirkungsvolle frontale Nahvertheidigung, und man ſah ſich genöthigt, Erſatz zu ſuchen, der nur in verbeſſerter Längsbeſtreichung zu finden war. Für eine ſolche war in vielen damaligen Plätzen wenig oder gar nicht geſorgt. Die vorhandenen Thürme hatten den Charakter von Flankirungsanlagen gar nicht oder höchſtens nebenbei; ihre Bedeutung war: ſicherer Wachtpoſten, gewiſſermaßen Reduitſtellung; Fernblick; größte Sicherung gegen Leitererſteigung; Wachlokal. Um kräftige und namentlich tiefe, raſante Beſtreichung der Mauer zu gewinnen, ſetzte man niedrige Anbauten vor die Mauern, die man von innen her durch eine Oeffnung in der Mauer zugänglich machte. Dieſe neuen Anlagen erhielten mancherlei Namen. Das italieniſche „Caponniera“ iſt der Jägerſprache entlehnt, es bezeichnet eine Schießhütte; „Capannato“, Verkleinerungsform von „capanno“, iſt die Hütte oder Laube des Vogelſtellers. Auch „casamatta“ wurde gebraucht, ein Wort, deſſen Etymologie unſicher iſt. Es hängt wohl mit „casa“ und „mattare“ zuſammen, und würde dann ein Haus der Hinterliſt oder des Fallenſtellens bezeichnen. In Frankreich gebrauchte man „maisonnette“ (Häuschen), „taudis“ (Hütte, Neſt, Kämmerchen), „moyneau“ (Sperling und Sperlingsneſt). Letzteres Wort gebrauchte auch Philipp von Cleve; ſein Ueberſetzer giebt es mit „Meiſekaſten“ wieder. Endlich hat auch Philipp von Comines in ſeinen Memoiren die Bezeichnung „moineaux“ mit dem intereſſanten Zuſatz: „bardés de fer“ d. h. nach Art der Schlachtrüſtung der Pferde mit Eiſen bekleidet. Der Panzer des Mannes heißt „harnais“ und „cuirasse“, der des Pferdes „barde“; es zeugt von feinem Geſchmack, daß der gepanzerte Vertheidigungsſtand nicht cuirassé, ſondern bardé genannt wird. Der Schreiber dieſer Zeilen hat die intereſſante Angabe nicht ſelbſt in den Memoiren Comines gefunden, ſondern entnimmt ſie der Arbeit eines belgiſchen Ingenieuroffiziers (Waun[illegible] über die vlämiſche und italieniſche Kriegsbaukunſt im [illegible]dert. Im 7. Kapitel des VII. Buches (dieſen [illegible] der Verfaſſer Wagner) berichtet Comines, [illegible] Schloß

Pleſſis les tours verſtärken laſſen mit „quatre moynaulx tous de fer“. Er nennt die Anlage ein Ding von gutem Erfolge (chouse bien tryumphante), giebt auch an, ſie habe über 20000 Frcs. gekoſtet. Es mußten daſelbſt 40 „arbalestriers“ (Armbruſter) Tag und Nacht auf Poſten ſein, mit dem Auftrage, auf Jeden zu ſchießen, der ſich ſehen ließe. Das eben gebrauchte „daſelbſt“ iſt freie Ueberſetzung, Comines hat „en ces fossés“; wir ſehen daraus — wenn es noch eines Beweiſes bedarf — daß die „moynaulx“ Anlagen zu niederer Grabenvertheidigung geweſen ſind.

Am angeführten Orte kommt der Ausdruck „bardés de fer“ nicht vor; ſtatt „bardés“ (alſo nur bekleidet) ſchreibt Comines „tous de fer“ (alſo ganz aus Eiſen). Wenn Wauwermans nicht ungenau citirt hat, müßte er demnach noch eine andere Belegſtelle entdeckt haben. Die Hauptſache iſt jedenfalls außer Zweifel geſtellt: Bereits unter Ludwig XI. (geſtorben 1483) hat das Eiſen in der Fortifikation eine Rolle geſpielt, hat es einen Vertheidigungsſtand in Eiſen gegeben.

Kehren wir aber zurück zum 19. Jahrhundert!

Paixhans, der nachmals ſo eifrig und mit Erfolg für die Einführung ſchwerer Geſchütze gewirkt hat (er war Marine-Artilleriſt), hat ſchon 1809 (wo er 26 Jahre alt war) ein Projekt für Kaſematten-Panzerung eingereicht, das aber ad acta gelegt worden iſt.

1822 erſchien ſeine „Nouvelle force maritime“, worin er Schiffspanzerung vorſchlägt; 1829 und 1830 „Force et faiblesse militaires de la France“, worin er ſagt: eine gepanzerte Kaſematte wird nur noch in ihrer Scharte verwundbar ſein. Ferner: Bei der Verwendung von Eiſen wird man Material und Perſonal verringern können. Man wird alſo nicht Mehrkoſten haben, ſondern ſparen. Man wird die Werke einfacher geſtalten können.

1842 ſchlugen die Amerikaner Gebrüder Steffens Plattenpanzer für ſchwimmende Batterien vor, und 1845 fanden einſchlägige Verſuche ſtatt.

Die erſte Ernſt-Anwendung franzöſiſcherſeits vor Kinburn beruhte auf ausdrücklichem Befehl Napoleons III.

Von da ab fanden aller Orten eifrige Schießverſuche ſtatt. War es doch die Zeit, wo nach und nach bei allen Kriegsmächten das gezogene Geſchütz zur Anerkennung und Einführung und der indirekte Schuß (der Bogenſchuß mit Demontir-

und Breſchwirkung) zur Ausbildung gelangte — die beiden Faktoren, die in der That zu Faktoren im mathematiſchen Sinne geworden ſind, indem ſie die Wirkung der Artillerie in Schußweite, Treffſicherheit und Durchſchlagskraft vervielfältigt haben.

Da mußte ſich wohl die Befeſtigungskunſt auch ihrerſeits nach Hülfe umſehen und dieſe konnte nur im Eiſen gefunden werden.

Um dieſe Zeit ſchrieb der engliſche Geniekapitän Inglis, einer der eifrigſten Förderer und Fürſprecher des Panzers: „Hoffentlich wird der Ingenieuroffizier das Eiſen als ein Material betrachten, zu dem er Vertrauen haben darf, zu dem allein er ſeine Zuflucht nehmen kann, wenn er Widerſtandsfähigkeit erreichen will“; und der italieniſche General Cavalli: „Kein Schiff, keine Batterie oder Feſtung wird dem gezogenen Geſchütze zu widerſtehen vermögen, außer wenn es gepanzerte Kanonen beſitzt.“

Der ſchon erwähnte Kapitän Coles gehörte in den nächſten Jahren nach dem Krimkriege zu den eifrigſten Partiſanen des Eiſens in der Kriegskunſt. Die Behörden waren (wie immer, und auch wie begreiflich, da ſie die Verantwortung haben und das Geld hergeben müſſen) anfangs etwas zähe, und es bedurfte eines ſchlagenden Beweiſes, um die Bedächtigen in eine lebhaftere Gangart zu verſetzen. Dieſen Beweis lieferte Amerika.

Coles hatte bereits 1860 einen drehbaren, gepanzerten Geſchützſtand entworfen, der ſowohl auf Schiffen wie zu Lande verwendbar ſein ſollte. Nach dieſem Entwurfe wurde im Herbſt 1861 die ſchwimmende Batterie „Truſty“ mit einem Thurme verſehen, der bei der Beſchießungsprobe ſich zufriedenſtellend verhielt. Die Bedächtigkeit der Behörden war jedoch noch immer nicht beſiegt; da kam die Nachricht von dem erfolgreichen Kampfe des Monitor mit dem Merrimac von Amerika herüber.

Unter den heutigen Leſern iſt wohl Manchem das vor 27 Jahren Geſchehene nicht ganz gegenwärtig, und es iſt nicht unangemeſſen, mit kurzen Worten Deſſen zu gedenken.

Der Merrimac, eins der beſten damaligen Schiffe der Union, war im Hafen von Norfolk den Südſtaatlichen (Konföderirten) in die Hände gefallen. Sie hatten denſelben gepanzert, und er bedrängte nun die ſchwachen Holzſchiffe des Gegners. Er hatte ihnen am 8. März 1862 ſtark zugeſetzt und manchen Schaden angerichtet; er gedachte am 9. vollends mit der feindlichen Flotte aufzuräumen, als der von Ericſon in den beiden letzten Monaten

des Vorjahres gebaute **Monitor** erſchien, das **erſte Thurmſchiff**. Nun entwickelte ſich in der Mündung des St. James-River ein intereſſanter Zweikampf zwiſchen dem erſten **gepanzerten** und dem erſten mit einem eiſernen **Drehthurme** ausgeſtatteten Schiffe. Der viel kleinere, aber beweglichere Monitor blieb Sieger; der Merrimac zog ſich ſehr beſchädigt zurück. Er iſt auch nicht wieder kampffähig geworden. Zwei Monate ſpäter, wo die Dinge ſich ſo gewendet hatten, daß die Konföderirten fürchten mußten, er könne ſeinen früheren Beſitzern wieder in die Hände fallen, ſprengten ſie ihn ſelbſt in die Luft.

Es iſt geſagt worden, Ericſon habe von dem Colesſchen Entwurfe Kenntniß gehabt und ſei dem eigentlichen Erfinder nur mit dem öffentlichen Auftreten zuvorgekommen. Es kann ſein, daß Ericſon die **Idee** des Drehthurmes von Coles überkommen hat; die **Ausführung** war eine gänzlich andere.

Coles hatte die Plattform oder Bettung (für ein oder zwei Geſchütze) als Drehſcheibe mit peripheriſchem Laufrollenkranz geſtaltet und auf ihr eine zeltartige Zimmerung errichtet. Die untere Hälfte der Wand, rund 1,4 m hoch, ſteht lothrecht oder ein wenig einwärts geneigt. Darauf ruht ein abgeſtumpfter Kegel, rund 1,5 m hoch. Das Holzgerüſt iſt mit Eiſenplatten belegt; die Scharte liegt nahe am unteren Rande des koniſchen Theiles. Der aufrechte Theil war verſenkt; die flachkoniſche Form der Decke ſollte offenbar die Treffer zum unſchädlichen Abgleiten oder Abprallen bringen.

Ericſons Thurm iſt ein **Cylinder** (zwei Platten mit Holzzwiſchenlage); Boden und Decke ſind **eben**. Beide durchſetzt in der Achſe des Cylinders eine Spindel („Kaiſerſtiel“, auch „König“ genannt), die, nach unten verlängert, bis zum nächſten Zwiſchendeck reicht. In dieſem hat der Zapfen, in welchem die Spindel endet, ſein Spurlager (ſeine Pfanne); da, wo die Spindel das Oberdeck durchſetzt, bewegt ſich dieſelbe in einem ſogenannten Halslager.

Die Spindel ſteht nicht feſt auf der Sohle des Spurlagers, ſondern ruht auf einem Keil, der mittelſt Schraube etwas vor und zurück bewegt werden kann. Folge dieſer Bewegung iſt ein geringes Heben und Senken der Spindel und damit des ganzen Thurmes; gering, aber doch genügend, um den Thurm auf dem Oberdeck aufruhen zu laſſen (wenn man den Keil zurückzieht), oder

von demſelben zu entfernen (wenn man den Keil antreibt). Nur im gelüfteten Zuſtande iſt der Thurm drehbar.

2. Die Denkſchrift von 1862.

Wir wenden uns zu Schumann, mit dem wir es ja eigentlich zu thun haben wollen. Aber es ſchien nützlich, zu zeigen, in welcher Atmoſphäre er bei Beginn ſeiner Panzerlaufbahn lebte, welche Einflüſſe der allgemeine Stand der Dinge auf das Streben des Einzelnen geübt haben mag.

Schumann war im Sommer 1850, 23 Jahre alt, nach Abſolvirung der Artillerie- und Ingenieur-Schule, in den praktiſchen Dienſt getreten. Er wechſelte, wie üblich, zwiſchen Pionier- und Fortifikationsdienſt. Bei ihm erfolgte dieſer Wechſel mehrfach — es war der zehnte in elf Jahren, als er 1861 in der damaligen Bundesfeſtung Mainz vom Dienſt in der dort garniſonirenden 2. Reſerve-Pionier-Kompagnie zum Fortifikationsdienſt übertrat. Er war ſoeben Hauptmann geworden, und 34 Jahre alt.

Wann Schumann angefangen hat, ſich mit der Panzerfrage zu beſchäftigen, war nicht aktenmäßig feſtzuſtellen, jedoch iſt aus verſchiedenen Anzeichen und eigenen Angaben auf 1861 zu ſchließen.*) Schumanns erſte, den Behörden vorgelegte Denkſchrift „Ueber die Verwendung des Eiſens im Fortifikationsbau" iſt datirt: Mainz im Dezember 1862; die vorgelegten Zeichnungen ſind, wie er angiebt, zum Theil ein Jahr älter. Er ſagt in der Einleitung: Die Entwürfe ſeien entſtanden, gleich nachdem die Frage der Panzerſchiffe auch die nicht unmittelbar Betheiligten lebhafter zu intereſſiren angefangen habe.

Einer ſeiner Kameraden aus jener Zeit theilte mit, daß Schumann in Mainz einen Civil-Ingenieur der heſſiſchen Ludwigsbahn kennen gelernt, viel mit demſelben verkehrt und von ihm, wenn nicht die erſte Anregung, ſo doch Aufmunterung, Förderung und Belehrung gewonnen habe.

Mit den Technikern der genannten Bahn hatten die Mainzer Fortifikations-Offiziere dienſtliche Berührung; insbeſondere Schu-

---

*) 1860 hatten die Jülicher Breſchirungs-Schießverſuche gegen Mauern ſtattgefunden. Sie trugen weſentlich zur Anerkennung des indirekten Demontir- und Breſcheſchuſſes bei.

mann von 1861 ab, als Poſtenoffizier für einen Fort=Neubau auf der Mainſpitze zur Deckung der zur Zeit im Bau begriffenen Rheinbrücke der Ludwigsbahn. In Mainz befanden ſich die großen Reparatur=Werkſtätten der Bahn und auf der Mainſpitze die von den Unternehmern des Brückenbaues (einer Nürnberger Firma) für dieſen eingerichteten Werkſtätten. An Gelegenheit zu Eiſenſtudien fehlte es daher zur Zeit nicht.

Schumann fand ſofort dienſtliche Veranlaſſung, ſich mit dem Eiſen zu beſchäftigen.

In ſeiner eben erwähnten Denkſchrift, die den preußiſchen Ingenieur=Behörden vor Augen kommen ſollte, durfte er die Bemerkung wagen: Schießverſuche hätten „die Gefährdung charakteriſtiſcher Elemente der neuen preußiſchen Befeſtigungsmanier unverkennbar dargethan“ — er durfte dieſen Ausſpruch wagen, denn die Bedeutung des indirekten Schuſſes war um dieſe Zeit auch von den Behörden ſchon anerkannt, die bereits Befehl gegeben hatten, Vorſchläge zu machen, wie den gefährdeten Reduits, Caponièren und Flankenbatterien geholfen werden ſolle.

Dieſer Befehl galt auch für Mainz, und der Geniedirektor gab ihn weiter an ſeine Poſtenoffiziere. So kam für Schumann die Gelegenheit, Gedanken in Entwürfe umzuſetzen, und dieſe ſeinen Oberen vor Augen zu bringen.

Der Geniedirektor war ein Mann von hoher Einſicht (er war nachmals durch ſein Verhältniß zum Ingenieur=Comité*) und zwiſchen inne als Ingenieur en chef vor der Südfront von Paris abermals mehrere Jahre Schumanns nächſter Vorgeſetzter). Er betrachtete den damals vor wenigen Jahren erſt, nach langer Thätigkeit abgetretenen General von Breſe=Winiary, den Vollender der „neuen preußiſchen Befeſtigungsmanier“ mit Ehrfurcht und Anerkennung, hatte es, wie alle Einſichtigen, menſchlich erklärlich gefunden, daß der würdige alte Herr nicht beſonders willig geweſen war, ſeine Lieblings= und Lebensarbeit für einen über=

*) Er war Ingenieur=Inſpekteur; zugleich — nach der damaligen Organiſation — Vorſitzender einer Abtheilung des Comités, und zwar derjenigen, zu der Schumann gehörte. Präſes des Comités war damals der Korps=Chef; die heutige beſſere Einrichtung datirt erſt von 1873.

wundenen Standpunkt anzuerkennen, war aber ſelbſt offenen Blickes und erkannte, daß der Militär-Ingenieur dem bürgerlichen werde folgen und zu Stahl und Eiſen ſchwören müſſen. So fand Schumann bei ſeiner nächſten Inſtanz gute Aufnahme und williges Gehör, und wahrſcheinlich direkt die Anregung zur Ausarbeitung der Denkſchrift von 1862. Auch die nächſt höhere Inſtanz, der Feſtungs-Inſpekteur in Koblenz, war ein Mann mit freiem Blick für Gegenwart und Zukunft, der jener Denkſchrift die Schlußbemerkung mit auf den Weg gab: der Hauptmann Schumann beträte hiermit zuerſt den Boden einer neuen Ingenieur-Technik zum Kriegsgebrauch, und was er vorſchlüge, ſei der Berückſichtigung höheren Ortes zu empfehlen.

Der Geniedirektor hatte die Anſicht: dem Konſtruiren müſſe das Kalkuliren vorausgehen; nicht auf ihre Widerſtandsfähigkeit rechnungsmäßig geprüfte und bewährte Konſtruktionen, die dann in der Schießprobe nicht beſtänden, machten nicht nur vergebliche, große Ausgaben, ſondern wären auch geeignet, das ganze neue Prinzip zu diskreditiren.

Der Feſtungs-Inſpekteur bemerkte dazu: Statik und Mechanik ſeien ja gewiß ſehr nützliche Dinge, aber ohne Erfahrungs-Coefficienten könnte der Rechner nichts machen, und zu ſolchen gelange man eben doch nur durch Erfahrung, und zu dieſer durch Verſuche.

Schumann hat ſich bemüht, ſeinem nächſten Vorgeſetzten gerecht zu werden, und ſeine Denkſchrift mit ausführlichen Berechnungen, ſo gut ſie ſich damals anſtellen ließen, begonnen. Dieſer Theil ſeiner Arbeit iſt heute ohne Bedeutung.

Schumann wendet ſich ſodann zu der ihm dienſtlich geſtellten Aufgabe, die dahin lautete: Defenſible Mauerhohlbauten, die zwar nach den Regeln der Erbauungszeit durch die vorliegenden Erdſchüttungen gegen Sicht und direkten Schuß (was zur Zeit für identiſch galt) vertikal defilirt, jetzt aber durch den indirekten Schuß gefährdet ſind, ſollen entſprechend korrigirt werden — bei möglichſter Schonung des Beſtehenden, und ohne Beeinträchtigung der Feuerwirkung, die von ihnen ausgeht.

Schumanns Ideengang war folgender: Erde bleibt nach wie vor das beſte, billigſte und wirkſamſte Polſtermaterial gegen harte Stöße, alles faßbare Mauerwerk ſoll daher eine Erdvorlage von genügender Stärke erhalten. Die Scharten im Mauerwerk müſſen

durch die Erdvorlage hindurch als ſtollenartige Durchbrechungen fortgeſetzt werden. Der Erdboden, wenn auch feſtgeſtampft, kann nur das „Liegende" eines ſolchen Stollens bilden; nie das „Hängende"; die „Stöße" oder Seitenwände nur bedingungsweiſe d. h. entweder geböſcht oder bekleidet. Nur letztere Bedingung entſpricht hier, theils weil der Querſchnitt des Stollens (die meiſt gefährdete Partie der Vorlage) dann möglichſt klein wird, theils weil die Wände die Decke tragen helfen müſſen. Für die Wände wird nach wie vor die altbewährte Schartenwangen-Bekleidung mit Körben das Beſte ſein; getroffene Körbe geben keine Fetzen und Splitter, die umher geſchleudert werden, und laſſen ſich immer wieder erſetzen. Es bleibt alſo nur das Hängende des Stollens, die Decke, noch zu konſtruiren. Vormals hätte man ſie wie bei Blockhäuſern und Rohrgeſchützſtänden aus beſchlagenen Holzbalken gebildet; heute kann es nur in Eiſen geſchehen. Die Eiſendecke konſtruirt Schumann wie folgt:

I-Balken reichen in der Schußrichtung vom Mauerwerk bis dahin, wo ſie die Böſchung der Erdvorlage ſchneiden. Sie liegen nicht dicht an einander, ſondern bilden Fache, wie andere Balkenlagen; deren zuläſſige Breite können nur Verſuche endgültig feſtſtellen. Zum Schluß der Fache dienen nach oben gekrümmte ſtarke Bleche, die auf den Unterflantſchen ruhen und ſich gegen die Stege ſtemmen; die Fache werden mit Beton ausgefüllt. Die hinteren Balkenköpfe berühren nicht einzeln die Mauer, ſondern ſtemmen ſich gegen einen in die Mauer eingelaſſenen gemeinſchaftlichen Stoßbalken aus I-Eiſen. Die Vorderköpfe ſind ſchräg nach oben abgeſchnitten und mit einer ſtarken Stirnbohle aus Eiſen verknüpft. Der ſchräge Schnitt ſoll die auftreffenden Geſchoſſe ſo abprallen machen, daß ſie, im neuen Bogen wieder aufſteigend, in die Ueberſchüttung eindringen müſſen, wo ſie am wenigſten ſchaden.

In einiger Entfernung von der Vorderſtirn ſind die Balken (jeder für ſich) an einen eiſernen Oberzug befeſtigt, der ſich auf zwei zwiſchen den Bekleidungskörben in den Schartenwangen ſtehende, gut fundirte eiſerne Pfoſten ſtützt.

Die vordere Partie der Balkenlage, ſoweit dieſelbe von der geböſchten Schüttung nur dünn bedeckt iſt, ſoll durch eine Kreuzlage alter Eiſenbahnſchienen verſtärkt werden.

In der beſchriebenen Weiſe ſind einſtöckige Bauwerke zu behandeln. Die gleiche Methode auf zweiſtöckige angewendet, würde für das untere Stockwerk eine übermäßige Dicke der Erdvorlage und eine unerträgliche Länge des Scharten-Verlängerungsſtollens zur Folge haben. Schumann empfiehlt daher, dem unteren Stockwerk einen neuen Maſſivbau vorzulegen, der die entſprechenden Vertheidigungsräume in den erforderlichen Abmeſſungen wiederholt. Die beiden Stockwerke ſtellen ſich nunmehr terraſſirt in zwei Stufen dar, deren jede für ſich nach der Methode für die einſtöckigen Bauwerke behandelt werden kann. Leider laſſen ſich die unteren Kaſematten nicht wie die Schubkaſten einer Kommode herausziehen; es bleibt alſo nichts übrig als ein Vorbau, um die erforderliche Terraſſirung herzuſtellen.

In einem Falle iſt dieſer Vorbau im Charakter der Arkade gehalten d. h. ohne vordere Schildmauer, und ſoll zu Mörſerſtänden dienen; es iſt dann ſtatt direkter Verſchüttung eine abgerückte Erdmaske angeordnet, die gegen indirekten Schuß defilirt.

Bei zweiſtöckigen Graben-Caponièren, die nur nach einer Richtung Front gegen den Feind machen (z. B. bei den hufeiſenförmigen Bauwerken der Breſe-Front, die in ihrer Rundung das Reduit eines Baſtions und in ihren beiden, rückwärts über die Kehle hinaustretenden Zweigen die Flankirungsanlagen der anſtoßenden Halbfronten bilden, während einwärts, nach dem das Innere des Hufeiſens bildenden Hofe zu, die Wohnkaſematten des auch als Friedenskaſernement dienenden Bauwerkes gelegen ſind), erhält ſelbſtredend nur die bedrohte Seite die geſchilderte maſſive und Erdvorlage.

Wo die Oertlichkeit und der Zweck der Anlage geſtattet, daß man ſich ausſchließlich auf indirektes eigenes Feuer beſchränkt, da können natürlich die Scharte und der Verlängerungsſtollen noch günſtiger und ſchwerer treffbar geſtaltet werden, als nach der beſchriebenen, auf eigenes direktes Feuer berechneten Methode.

Schumanns Denkſchrift enthält außer der Löſung der ihm geſtellten Aufgabe (die vorſtehend nur in ihren Grundzügen wiedergegeben iſt) noch drei ſelbſtſtändige Vorſchläge bezw. Entwürfe: eine eiſerne Scharte; ein eiſernes Schutzgehäuſe für ein ſchweres Kampfgeſchütz auf offenem Wall; einen Panzer-Drehthurm für vier ſchwere Poſitionsgeſchütze.

Die eiſerne Scharte ſoll die Erdſcharte erſetzen; ſie hat unſtreitig den Vorzug des kleineren Zieles. Sie bildet einen abgeſtumpften Kegel; der Mantel aus Blech gebogen, verſteift durch drei Reifen (an den Enden und in der Mitte), gebogen aus Eiſenbahnſchienen oder den auf größeren Bahnhöfen in Menge vorhandenen alten und neuen Radbandagen. Die Bruſtwehr ſoll in der Breite des betreffenden Geſchützſtandes innen mit aufrecht eingegrabenen Bahnſchienen bekleidet werden, damit ſie ſchwächer, die Scharte alſo kürzer gemacht werden kann.

Das Schutzgehäuſe ſoll Geſchütz und Bedienung aufnehmen. Die Länge wird durch Geſchütz und Rücklauf bedingt. Um die Breite minimal machen zu können, ohne die Bedienung zu gefährden, läuft das Geſchütz auf einem Schienengeleiſe. Seitenrichtung kann nur durch Schwenkung des ganzen Gehäuſes genommen werden. Sie erfolgt um einen vorderen, gut verankerten Drehzapfen auf zwei Schwenkbahnen. Da das Geſchütz Hinterlader iſt, braucht das Gehäuſe im Grundriſſe kein Rechteck zu ſein, kann vielmehr beiderſeits nach vorn zugeſchärft werden bis zu einer ſchmalen Vorderſtirn, in welcher die Scharte liegt. Die Trapezform der vorderen Hälfte iſt augenſcheinlich ſehr geeignet, die meiſten Treffer zum Abgleiten zu bringen. Da das ganze Gehäuſe ſchwenkt, braucht die Scharte wenig breiter zu ſein als der Kopf des Rohres; der Höhenrichtung wegen müßte ſie aber viel höher als breit ſein, da ein gewöhnliches Geſchütz in gewöhnlicher Laffete angenommen iſt, das um die Schildzapfen ſchwingt, ſo daß der Kopf ſich auf und nieder bewegt, was eine ſchlitzförmige Scharte nöthig macht. Aber Schumann gefiel dieſer Schlitz nicht; er ſtrebte ſchon jetzt die „Minimalſcharte" an, die auch in der Höhe wenig mehr Durchmeſſer hat als der Kopf des Rohres. Er hat ſpäter die beſſere Löſung gewählt, das Schildzapfenlager in Kuliſſen der Laffetenwände zu heben und zu ſenken, damit das Rohr um den Kopf in der Scharte vertikal ſchwingen kann; es war demnach nicht praktiſch, iſt aber doch intereſſant, wie er ſich zuerſt (der Entwurf iſt vom Oktober 1862) geholfen hat: Das Geſchütz ſteht nicht direkt auf dem feſten Boden des Gehäuſes, ſondern auf einem zweiten, ebenſo geformten. Beide Böden verhalten ſich wie die Platten einer Kartenpreſſe und ſind gleich dieſer durch Schrauben verbunden (jedoch drei; eine unter dem Kopf, die beiden anderen an der Hinterwand). Bei der

Kartenpreſſe ſitzen die Muttern **über** der oberen Platte, weil es nur dieſe **niederzudrücken** gilt. Die Muttern der Stellſchrauben bei Schumann ſitzen **unter** der oberen Platte, weil es dieſe zu **heben** gilt; beim Rückwärtsdrehen der Muttern geht die Platte durch die Schwere nieder. Die drei Muttern ſind durch Geſtänge und Winkelräder ſo verbunden, daß die Drehung der einen die anderen beiden zu folgen zwingt. Es leuchtet ein, daß die beſchriebene Anordnung das durch die Minimalſcharte bedingte Heben und Senken der **Schildzapfen** ebenfalls erreicht, wenn auch mit dem überflüſſigen Kraftaufwande, den das Heben und Senken — nicht nur wie bei der ſpäteren Anordnung des **Rohres**, ſondern des **ganzen Geſchützes** und ſeiner **Bettung** in Anſpruch nimmt.

Das ganze Schutzgehäuſe wird heute Niemand für etwas praktiſch Brauchbares ausgeben wollen; Schumann ſelbſt hat es ſicherlich bald verworfen, denn es erſcheint (außer im Reiſebericht von 1864) ſpäter nirgends wieder. Wer ſich aber für Schumann intereſſirt, der wird auch an dieſen Frühverſuchen Freude haben; ſie bezeugen ſeinen erfinderiſchen Geiſt und zugleich den redlichen Fleiß, mit dem Alles durchdacht und ſo ins Einzelne durchgearbeitet iſt, daß es ſofort als Vorlage für die Ausführung dienen könnte.

Die bedeutendſte und intereſſanteſte der in der Denkſchrift von 1862 vorgelegten Erfindungen bezeichnete Schumann im Text als „**Thurm mit drehbarer Eiſenkuppel**“, auf der Zeichnung „Kuppel-Thurm“; die im Maßſtabe 1 : 24 ausgeführte, ſehr ins Detail gehende Entwurfszeichnung (Blatt III) iſt datirt: Juni und Auguſt 1862.

Rundthürme, mit und ohne Hof, in Erdwerken, die ſie bedeutend überragten, waren das bedenklichſte Gebilde, zu dem Montalembert die von ihm beeinflußte neue Schule verlockt hatte; ſie waren bedenklich geweſen zur Zeit, wo ſie gebaut worden, ſie waren unmöglich geworden im Zeitalter der gezogenen Hinterlader. Die Form hat freilich etwas Beſtechendes; der Thurm iſt ſo kompendiös; er ſchafft ſo viel gedeckten Hohlraum auf kleiner Grundfläche! Schumann ſtellte ſich die Aufgabe, den „Thurm“ für den Kriegsbau zu retten, ihn **zeitgemäß** zu geſtalten. Er erreichte das durch Anwendung des Terraſſirungs-Prinzips, das wir als ſein Korrektur-Motiv kennen gelernt haben. Trotz reichlichen Hohlraumes in Maſſivbau erſcheint das Bauwerk, von der feindlichen Seite betrachtet, nur als ein mächtiger, kegelſtumpfförmiger

Erdhügel; die unterſte Maſſiv=Etage iſt gegen indirekten Schuß gedeckt. Die obere Begrenzungsebene des Kegelſtumpfes iſt trichter= oder kraterförmig ausgehöhlt, und in dieſem Trichter oder Keſſel ſteht die Panzer=Drehkuppel als oberſtes Geſchoß des innerſten cylindriſchen Mauerkerns der ganzen Anlage.

Das Motiv kehrt, beiläufig bemerkt, wieder in dem kreisförmigen Werk auf Blatt XX des Atlas zu Schumanns Schrift von 1884/85: „Die Bedeutung drehbarer Geſchützpanzer ꝛc.“.

Die Kuppel von 1862 (vergl. Fig. 1 Tafel VII) iſt für vier, in zwei ſich rechtwinkelig ſchneidenden Durchmeſſern ſtehende ſchwere Geſchütze (damals 24=Pfünder) beſtimmt. Da die Geſchütze in gewöhnlichen Kaſematten=Laffeten liegen und freien Rücklauf haben ſollten, ſo ergab ſich der bedeutende Kuppeldurchmeſſer von rund 10 m; die Höhe beträgt 2,5 m. Der ganze Raum iſt mit einem halben Rotations=Ellipſoid (Achſenverhältniß 2:1) umfaßt.

An der Kuppel ſind 16 Hängeeiſen (I=Profil) befeſtigt. Dieſe Hängeeiſen einerſeits und eine die Spindel umfaſſende, mit ihr verkeilte Muffe andererſeits tragen 16 radikal gelagerte Balken (II in der Zeichnung), ſowie die Seiten des Sechzehnecks. Dieſes Gebälk (II) trägt den Boden, der ſich mit der Kuppel dreht. Ein beſonderes Gebälk (I in der Skizze) bildet die Unterlage für die Bettung der vier Geſchütze; daſſelbe hat alſo nur die Form des Kreuzes (zwei ſich rechtwinkelig ſchneidende Durchmeſſer). Die Anordnung iſt augenſcheinlich getroffen, um auf dem tieferen, dem eigentlichen, Drehboden für die Bedienung einen etwas beſſer geſicherten Stand zu gewinnen. Die Bettungsſtreifen ſind wenig breiter als die Geleisbreite der Laffete, die durch Schienen=Winkeleiſen (L) geführt wird.

Unter der Drehkuppel folgen zwei im Thurm=Mauerwerk feſtliegende Gebälke (III und IV). Das von ihnen gebildete Geſchoß iſt Arbeitsraum. Geſchützaufzug und Treppe zur Verbindung deſſelben mit der Drehkuppel ſind in der Skizze fortgeblieben.

Bis zum Boden des Arbeitsraumes (Gebälk IV) reicht eine Spindel, deren oberes Ende den Pol oder Scheitel der Kuppel ſtützt. Dieſe Spindel („Kaiſerſtiel“, „König“) hat genau den Charakter und die Funktion des gleichen Konſtruktionstheiles von Ericſons Monitor: das Zwiſchengebälk (III) zwiſchen der Drehkuppel und dem darunter befindlichen Stockwerk (dem Arbeitsraum) vertritt das Oberdeck des Schiffes und enthält das Hals= oder

Führungslager der Spindel; das untere Stockwerk (zwiſchen III und IV) vertritt das Zwiſchendeck, und ſein Fußboden (Gebälk IV) enthält das Spurlager der Spindel, die, ebenfalls wie im Monitor, durch einen Schraubenkeil (Lüftungskeil) um etwas zu heben und zu ſenken iſt. Die Spindel iſt ſehr ſolide unterſtützt, denn in ihrer Verlängerung nach unten, d. h. in der lothrechten Mittelachſe des Bauwerkes ſtehen durch alle tieferen Stockwerke reichende gußeiſerne Mittelſtützen.

Schumann hat nicht, wie Ericſon, der Spindel allein das Tragen des ganzen Drehthurmes überwieſen, vielmehr in der Nähe des Kuppelunterrandes einen Kranz von 12 Laufrollen (drei in jedem Quadranten*) angeordnet, die ihrerſeits mit der Kuppel feſt verbunden ſind und auf einer kreisförmigen, niedrigen Schiene laufen. Acht Rollen (die beiden äußeren in jedem Quadranten) ſind zugleich Triebrollen, indem an ihrer inneren Stirn Zahnräder auf ihrer Achſe feſtgekeilt ſind. In dieſe greifen die an der Kuppel befeſtigten Getriebe, die mit angemeſſener Transmiſſion zu Kurbeln führen. Die Bewegung erfolgt alſo wie bei der Eiſenbahn durch Drehung der Rollen, die infolge der Reibung auf den Schienen, ſich auf letzteren abrollen. Dieſe Art der Bewegung iſt in den wirklichen Ausführungen (d. h. von Panzerthürmen auf Drehſcheiben) niemals angewendet worden; man ging ſicherer, und ordnete einen Zahnkranz an; alſo nicht die Fortbewegungsart der gewöhnlichen, ſondern die der Zahnrad-Eiſenbahnen. Die Drehweiſe, die Schumann bei ſeinem hier in Rede ſtehenden erſten Drehthurm-Entwurf gewählt hat, iſt demnach (mangels einſchlägiger Erfahrungen) unpraktiſch geweſen, zeugt aber für ſeine Originalität.

Die Seitenrichtung der Geſchütze erfolgt durch Thurmdrehung; die Scharten können daher in der Breite minimal ſein; in der Höhe können ſie es nicht, denn das Rohr, in herkömmlicher Laffete, ſchwingt in der Vertikalebene um die Schildzapfen. Da

*) $4 \times 3 = 12$ Seiten des Sechzehnecks nehmen die Laufrollen ein; die übrigen vier Seiten die Geſchütze. Um alle Konſtruktionstheile darzuſtellen, ſind in der Skizze die Laufrollen und die Hängeeiſen dargeſtellt. Letztere erſcheinen vor Erſteren; in der Wirklichkeit iſt das nicht der Fall; Laufrollen und Geſchütze befinden ſich in den Zwiſchenräumen zwiſchen je zwei Hängeeiſen.

die Scharten in der Krümmung der Ellipſe liegen, geſtalten ſie ſich um ſo mehr zu einem beträchtlichen Schlitze. Den Nachtheil dieſer Form erkennend, hat Schumann Verſchlußklappen von der Dicke der Kuppelwandung angeordnet, deren Charnier in der oberen ſchmalen Seite liegt. Zwei gezahnte, durch ein Getriebe bewegte Spreiz- oder Stellſtangen ſtützen die Klappe in geöffnetem Zuſtande. Das Mißliche dieſer Anordnung hat Schumann gefühlt, aber erſichtlich erſt dann, als die große, mühſame Zeichnung fertig war, die umzuändern oder neu zu fertigen er nicht Zeit oder Luſt gehabt haben mag. Erſt nachdem ſein Thurmprojekt fertig war, hat er das zuvor geſchilderte Schutzgehäuſe erfunden (wir haben die Ordnung umgekehrt, um das Bedeutendſte und Beſte zuletzt zu bringen). Bei Ausarbeitung des Schutzgehäuſe-Entwurfs iſt er auf die beſchriebene Methode verfallen, durch Hebung des ganzen Geſchützes die Minimalſcharte möglich zu machen. Er hat dann in einer Fußnote zur Schartenbeſchreibung im Thurm-Entwurf leichthin bemerkt: Dem langen Schlitze wäre wohl die Minimalſcharte des Schutzgehäuſes vorzuziehen! — In dieſem Verfahren Schumanns zeigt ſich eine gewiſſe geniale Nonchalence, die einen intereſſanten Charakterzug zum Bilde liefert.

Es mag nur noch bemerkt werden, daß Schumann ſeine mächtige Kuppel aus zölligen Eiſenplatten von nur etwa einem Quadratmeter bilden wollte, die am Rande in acht, im Polarkreiſe der Kuppel in vier Lagen (und ſelbſtredend durchweg Voll auf Fug) vernietet werden ſollten.

Als Schumann ſeinen Entwurf ausarbeitete, gab es überhaupt erſt zwei ausgeführte Drehthürme, den von Coles, der, wie bereits erwähnt, im September 1861 auf der ſchwimmenden Batterie „Truſty" (behufs einer Beſchießungsprobe) ausgeführt worden war, und Ericſons Monitor. Es iſt nicht wahrſcheinlich, daß Schumann bereits im Sommer 1862 den Thurm von Coles gekannt hat; wäre es der Fall, ſo bezeugte die Thatſache nur Schumanns Selbſtſtändigkeit, denn die Uebereinſtimmung beider Konſtruktionen beſchränkt ſich auf den Laufrollenkranz, für welchen dem Einen wie dem Anderen die Drehſcheiben der Eiſenbahn direkt als Vorbild gedient haben können. Bedeutender iſt die Uebereinſtimmung mit Ericſon in der Anwendung der Spindel als Drehungsachſe. Daß aber bereits im Juni Zeichnungen von dem

erſt im März bekannt gewordenen Monitor nach Deutſchland und in Schumanns Hände gelangt ſein ſollten, iſt nicht wahrſcheinlich. Warum ſollte auch Schumann nicht von ſelbſt auf die Spindel-Rotation gekommen ſein? Er gebraucht die Bezeichnung „König", und zeigt damit, daß er ſich von der uralten Zimmermannskunſt hat beſtimmen laſſen, die das Sparrenwerk aller Kuppeln und der vielgeſtaltigen Thurmhelme oder Hauben ſtets an eine lothrechte Mittelſäule, eben den „König" oder „Kaiſerſtil", anlaufen läßt.

In der Wahl der Kuppelform iſt Schumann unzweifelhaft ſelbſtſtändig vorgegangen; die eigentliche Kuppel, d. h. die doppelt gekrümmte Fläche, iſt hier zum erſten Male vorgeſchlagen — Kapitän Piron (dem man bisher die Priorität zugeſchrieben hat) gab ſeine bezügliche Schrift erſt 1863 heraus.

Von Schumanns erſtem Drehkuppel-Entwurf iſt keine Kunde in die Oeffentlichkeit gedrungen; aber auch, nachdem Piron ſeinen Vorſchlag gemacht hatte und einige Andere (in Oeſterreich Wurmb) gefolgt waren, hat die Praxis an der Form des Monitors feſtgehalten, an der „Doſenform", wie man jene füglich kurz bezeichnen kann.

Nach dem Erfolge des Monitors wuchſen überall Drehthürme aus dem Boden, aus dem Deck der Hochſeeſchiffe, wie dem der Küſtenwachtſchiffe, aus dem Gelände der Küſten- und Hafeneingangs-Befeſtigungen aller See-Uferſtaaten, endlich auch aus den Wällen der Binnenland-Feſtungen. Alle dieſe zahlreichen, einzeln und in Gruppen, oder als Kernpunkte feſter Panzer-Batterien, aus Erdſchüttungen nur mit der Schartenzone auftauchenden Eiſenbauten zeigen die Doſenform: den niedrigen, cylindriſchen Theil (die Zarge) und die ebene, oder nach der Mitte ein wenig erhöhte Decke.

Schumann ſelbſt brachte ſein Halbellipſoid nicht wieder vor, als er nach wenig mehr als Jahresfriſt den gleich zu beſprechenden Bericht über ſeine Studienreiſe nach England abfaßte; er wandte, wie alle Anderen, die Doſenkuppel auch bei ſeiner erſten wirklichen Ausführung an, dem Verſuchsbau auf dem Tegeler Schießplatze (1869 bis 1871).

Dasjenige Eiſen, bei dem die Formgebung auf Hämmern, Walzen, Preſſen beruht, läßt ſich ſelbſtredend viel leichter aus ebenen Platten einfach (zum Cylinder), als doppelt (zur Kugel- oder Ellipſoiden-Fläche) krümmen; dieſer handwerkliche Grund erklärt zur Genüge die langandauernde Herrſchaft der Doſenkuppel.

Für den Gießer macht der Unterſchied in der Form keinen Unterſchied in der Arbeit; es iſt erklärlich, daß es der Hartguß-Fabrikant Gruſon geweſen iſt, der die Doſe durch die echte Kuppelform verdrängt hat.

Es iſt nicht zu verkennen, daß die Gruſonſche Kuppelform (im Profil etwas mehr als eine halbe Ellipſe) viel günſtiger für die Anbringung der Scharte iſt, als die ſpäter von Schumann und ſeitdem vielfach angewendete Flachkuppel. Da bei der Gruſon-Kuppelform die Scharten-Mittellinie mit der großen Achſe der Ellipſe zuſammenfällt, demnach Schartenſturz und Schartenſohle nahezu lothrecht über einander liegen, iſt es faſt ſo, als ob die Scharte eine lothrechte Wand durchſetzte, ſie iſt demnach wahrhaft minimal. Die denſelben Raum für den Rohrkopf gewährende Scharte in einer nach dem Rande zu ſehr ſanft geneigten Flachkuppel verhält ſich zu jener, wie der ſchiefe Schnitt durch einen Cylinder zum rechtwinkligen; die Scharte der Flachkuppel iſt nur in der Projektion dieſelbe wie die der Gruſonkuppel. Die Geſchoſſe kommen aber nicht in der Richtung der Projektionsſtrahlen, ſondern unter Einfallwinkeln; es iſt daher unbedingt die nothwendig ſchlitzförmige Scharte der Flachkuppel eine größere Trefffläche, als die nahezu kreisförmige der Gruſonkuppel.

Man hat ja nun dem unverkennbaren Uebelſtande abzuhelfen geſucht, indem man durch Aufbuckeln der Platten die Scharte den bei Ziegeldächern üblichen Fledermaus-Dachfenſtern ähnlich geſtaltete; aber man hat damit doch den Uebelſtand nur gemildert, nicht beſeitigt.

Der hervorgehobene Vortheil der Gruſonkuppel wird freilich zum Nachtheil, wenn es wahr iſt, was allerdings behauptet wird, daß gegenüber vollen Treffern, d. h. ſolchen, wo das Geſchoß auf das Ziel nahezu rechtwinklig ſtößt, der Hartguß ſich nicht genügend widerſtandsfähig erwieſen, derſelbe doch zu ſehr die Gußeiſennatur, Sprödigkeit, gezeigt habe.

In Buckau läßt man das nicht gelten. Der Hartguß — ſagt man dort — iſt noch immer für Küſtenbefeſtigungen das einzige Kuppelmaterial, und daraus folgt von ſelbſt, daß auch im Binnenland-Panzerbau jede Aufgabe ſich ebenſo gut in Hartguß löſen läßt, wie in Walzeiſen und Stahl. Die Wahl des Materials iſt Geſchmackſache.

Thatſächlich iſt nun aber allerdings ſeit einigen Jahren der Geſchmack (bezüglich der Land-Panzerkuppeln) dem Hartguß über-

wiegend abgünſtig, und die Hartgußgegner behaupten, bloße Geſchmackſache ſei das eben nicht, ſondern auf Erfahrung gegründete Verurtheilung.

Wer keine eigene Erfahrung hat, kann natürlich keine andere Wahl treffen, als die, welcher Autorität er mehr Glauben ſchenken will.

Jahre lang hat der Hartguß in einem großen Gebiete die Alleinherrſchaft behauptet. In dem Maße, als die Herſtellung von Walzeiſen, Stahl, Compound ſich vervollkommnete und örtlich verbreitete, indem zu den engliſchen Fabrikanten die deutſchen und franzöſiſchen in Wettbewerb traten, in demſelben Maße iſt dem Hartguß als Kuppelmaterial, und demzufolge auch der Gruſonſchen Kuppelform die Herrſchaft ſtreitig gemacht worden.

In Frankreich hat man ſich zuerſt vom Hartguß abgewendet. Die dort zur Geltung gekommene Anſicht gewann auch Brialmont; daher beſtand er ſeiner Zeit — im Widerſpruch zur Gruſonſchen Gepflogenheit — auf einer Walzeiſenkuppel für den deutſchen Bukareſter Konkurrenzbau. Er wurde darin von Schumann ſekundirt, der nie ſeiner Vorliebe für das Walzeiſen untreu geworden iſt, ſich aber (wie der Atlas von 1884/85 beweiſt) Gruſon gefügt hat, bis dieſer ſelbſt ſich entſchloß, nicht länger gegen den Strom zu ſchwimmen, vielmehr ſeine Fabrik zu erweitern, behufs Herſtellung von Panzern jeglichen Materials.

Da man in Walzeiſen die ellipſoide Kuppelform nicht herſtellen konnte, auf den Vortheil für die Scharten-Konſtruktion nicht verzichten wollte, den die Hartgußkuppelform unverkennbar geboten hatte, ſo iſt es wohl erklärlich, daß die der Gruſonkuppel in Bezug auf bequeme Scharten-Anbringung gleichwerthige, eher noch überlegene Doſenform in Gebrauch geblieben iſt.

Sie iſt es in Frankreich noch länger als ein Jahrzehnt geblieben; man hat an ihr noch feſtgehalten, als durch den Cummersdorfer Verſuch die Anwendbarkeit der Flachkuppel erwieſen war; mit einer Doſenkuppel iſt Mougin noch in den Bukareſter Wettkampf von 1885/86 eingetreten, wo er dann allerdings durch Schaden klug geworden iſt. Er beeilte ſich ſofort, ſeinem Thurme die Schumannſche Kopfbedeckung zu geben, und hat wahrſcheinlich gehofft, nun doch noch den Deutſchen zu ſchlagen und Rumänien für ſich zu erobern.

Wir kehren nach einer weit in die Zukunft vorgreifenden Abſchweifung zu Schumanns Drehthurm (Kuppelthurm) von 1862 zurück. Derſelbe war für vier Geſchütze beſtimmt. Der Gedanke, unter derſelben Kuppel mehrere in radialer Richtung geſtellte Geſchütze unterzubringen, hat Schumann lange beherrſcht — vielleicht ihn nie verlaſſen.

Wir werden erfahren, daß unter ſeinen Panzerlaffeten-Entwürfen von 1878 ſich ein achtläufiger „Revolver" befunden hat; er giebt noch ſpäter, in ſeiner Schrift von 1884/85 (vergleiche Atlas Blatt IX und XX), einen vierläufigen Batteriethurm; jetzt allerdings unter Anwendung der abſoluten Rücklaufhemmung, ſo daß nunmehr wenigſtens die dem erſten Projekte (von 1862) vorzuwerfende Raumverſchwendung und Zielvergrößerung abgeſtellt iſt.*)

Die letzte Anführung beweiſt, wie feſt er an dieſem Gedanken gehalten hat, da er bezüglich deſſelben ſechs Jahre zuvor von Seiten des Kriegsminiſteriums eine entſchiedene Ablehnung erfahren hatte (vergleiche im erſten Artikel S. 474).

Schumanns letzt bekannt gegebenes Syſtem (von 1886) und die dafür gewählte Geſchützausrüſtung zeigen ausnahmslos nur Panzer für je ein Geſchütz.**)

---

*) Die Kuppel von $\left\{\begin{matrix}1862\\1885\end{matrix}\right\}$ enthält (in der Horizontalprojektion)

pro Geſchoß Trefffläche $= \left\{\begin{matrix}\frac{5{,}16^2\pi}{4} = 20{,}9 \text{ qm.}\\[2ex]\frac{3{,}88^2\pi}{4} = 11{,}8 \text{ qm.}\end{matrix}\right.$

**) Die einzige authentiſche, durch Zeichnungen erläuterte Beſchreibung des Schumannſchen Befeſtigungs-Syſtems von 1886 enthält die auf Anordnung des Grusonwerk von deſſen Ingenieur J. v. Schütz verfaßte und als Manuſkript gedruckte Schrift: „Die Panzerlaffeten auf den Schießplätzen des Grusonwerk bei Magdeburg-Buckau und Tangerhütte. Zweite vervollſtändigte Auflage. Magdeburg, Buch- und Steindruckerei von W. Ochs & Co. 1889". Wenn auch „als Manuſkript gedruckt", iſt die wichtige Schrift doch ſehr verbreitet und unſchwer zu beſchaffen.

Eine andere Quelle (freilich ohne die reichliche Fülle von Zeichnungen) iſt unſer erſter Schumann-Artikel (im Archiv pro 1889 S. 489—492 und 496—504 bezw. im Sonder-Abdruck S. 57—60 und 64—72).

Ausdrücklich ausgeſprochen hat ſich Schumann ſeit Annahme des Syſtems der Panzerlaffete mit abſoluter Rücklaufhemmung — gegen die Einbringung zweier Rohre in paralleler Lage, die demnach nicht im Durchmeſſer, ſondern in zwei Sehnen des Grundkreiſes liegen. Dieſe Form hat er nur zweimal angewendet: bei ſeinem Tegeler Thurm und bei dem, dieſem zu Grunde liegenden (demnächſt zu beſprechenden) Entwurfe von 1864. Dieſe zwei Entwürfe gehörten aber auch noch dem Drehſcheiben-Typus an! Die Wichtigkeit dieſes Unterſchiedes (Pilz-Typus gegenüber Drehſcheiben-Typus) iſt in der Note zu S. 481 des erſten Artikels nachgewieſen.

Schumann hat nirgends ausgeſprochen oder errathen laſſen, daß er mit ſeinem Befeſtigungsprojekte von 1886 den Kanon der Panzerfortifikation gegeben zu haben glaube, das Schema, nach dem allein fortan zu bauen ſei. Er hat jene Befeſtigung und ihre Geſchützausrüſtung für einen beſtimmten Fall gewählt, für eine gewiſſe Art von Gelände, für gewiſſe politiſch-ſtrategiſche Verhältniſſe.

Es wird ſpäter dargelegt werden, daß Schumann für die gewaltigen Armee-Feſtungen nicht geſchwärmt hat, daß er auch die Brauchbarkeit kleiner Plätze anerkannte; überhaupt Aufgaben, für die ein oder der andere Entwurf aus dem Atlas, oder ähnlich geſtaltete, deren wir noch mehrere kennen lernen werden, paſſen würden. So mag man wohl auch glauben, daß er trotz des Entwurfs von 1886 und des dort feſtgehaltenen Grundſatzes der Einrohrigkeit nicht aufgehört hat, unter Umſtänden auch ſeine „Revolver" für gerechtfertigt und wirkſam zu halten.

3. Die engliſche Reiſe (1863) und der Reiſebericht (1864).

Die eben beſprochene Denkſchrift hat Schumann ſeine Studienreiſe nach England eingebracht. Er war ſchon entſchloſſen, eine ſolche auf eigene Koſten zu machen, als er dienſtlich dazu beſtimmt wurde. Abgeſehen von einem — für engliſche Verhältniſſe überaus ſparſam bemeſſenen — Reiſekoſten-Zuſchuß, gewann er den Vortheil der Einführung durch die preußiſche Geſandtſchaft, und den größeren, daß er, über die Ergebniſſe dieſer Studienreiſe zu berichten, dienſtlich berechtigt, ja verpflichtet wurde.

Derartige Studienreiſen hatte der dermalige Chef des Ingenieurkorps und General-Inſpekteur der Feſtungen, Fürſt Radziwill, ſeit dem Mai 1861 (mit Bewilligung des Königs) wiederholt veranlaßt; preußiſche Ingenieur-Offiziere hatten in England, in Antwerpen, Metz, Krakau u. ſ. w. in Ausführung begriffene Feſtungsbauten beſichtigen dürfen. Nach England ging im März 1863 ſchon der zweite Berichterſtatter.

Mag nun deſſen Bericht nicht erſchöpfend genug ausgefallen, oder mag die ihm ertheilte Inſtruktion nicht umfaſſend genug geweſen ſein — jedenfalls fand ſich die General-Inſpektion bewogen, wenige Wochen nach der Heimkehr des zweiten ſich nach einem dritten Studienreiſenden umzuſehen. Inzwiſchen war die Schumannſche Denkſchrift zur Kenntniß der höchſten Inſtanz gelangt.

Nachdem der Fürſt privatim durch ſeinen erſten Adjutanten das Gutachten des Mainzer Genie-Direktors eingeholt hatte, welches (vom 26. April 1863) günſtig für Schumann lautete, erfolgte mittelſt Kabinetsordre vom 29. Juni 1863 die zehnwöchentliche „Beurlaubung" des Hauptmanns Schumann nach England, „um daſelbſt die weitere Entwickelung der Frage über die Verwendung des Eiſens zu fortifikatoriſchen Zwecken zu verfolgen".

Nachdem Schumann ſofort nach ſeiner Heimkehr dem Chef des Ingenieurkorps vorläufig generell berichtet hatte, verfaßte er über Winter 1863/64 einen ſehr ausführlichen, von 19 Blatt Zeichnungen und drei Modellen begleiteten Bericht, den er d. d. Mainz 10. April 1864 abſchloß, um ihn auf dem Inſtanzenwege an die General-Inſpektion gelangen zu laſſen.

Bei den eigenthümlichen Verhältniſſen der deutſchen Bundesfeſtungen war es vielleicht nicht ſtreng korrekt, aber doch auch wieder nicht unpaſſend, wenn gleichzeitig Kopien der demnächſt zu beſprechenden Schumannſchen Entwürfe, die den Hauptbeſtandtheil ſeines Reiſeberichtes bildeten — an die Bundes-Militärkommiſſion nach Frankfurt geſandt worden ſind. Hier hatte man wegen der für Mainz als nothwendig anerkannten Verſtärkungsbauten Intereſſe an der Sache und förderte ſie mehr, als ſie (wahrſcheinlich) von Berlin aus gefördert worden wäre.

Wir brechen mit den geſchichtlichen Angaben hier ab, um zuvörderſt Schumanns Reiſebericht ſeinem Inhalte nach kennen zu lernen.

Der Bericht behandelt dreierlei: 1. die Fabrikation ſchwerer Eiſenmaſſen; 2. die bisher in England zu Kriegszwecken ausgeführten Panzerbauten; 3. Schumanns eigene, in der Denkſchrift von 1862 gemachte Vorſchläge in derjenigen Ausgeſtaltung, zu der die unmittelbare Anſchauung und der Verkehr mit Fachleuten den Berichterſtatter geführt hatten.

Faſt mehr als die Kriegsverwaltung hatte damals in England die Privat-Induſtrie der Panzerfrage ſich bemächtigt, in der dieſelbe neue, lohnende Geſchäftsausſichten erblickte. Erfinder und Herſteller von Panzerungen auf der einen, Erfinder und Herſteller von Geſchützen und Geſchoſſen auf der anderen Seite ſuchten einander zu übertrumpfen. Wir laſſen dieſen Abſchnitt des Berichtes unbeſprochen, da in demſelben Schumann ſich nur aufnehmend und wiedergebend, nicht ſelbſtſchaffend verhält, der überdies dasjenige Kapitel betrifft, dem ſein Vorgänger hauptſächlich ſeine Aufmerkſamkeit gewidmet hatte.

Die bisher in England zu Kriegszwecken ausgeführten Panzerbauten hatten Schumann unerwartet wenig Ausbeute gebracht. Ausgeführt ſah er eigentlich nichts Anderes als Panzer-Stirnabſchlüſſe an im Uebrigen in der bisher üblichen Art ausgeführten maſſiven Geſchütz-Kaſematten; Decken konſtruirte man noch nicht; als ihm Gelegenheit zu Theil wurde, in Chatham vor einem Hörerkreiſe von Ingenieuroffizieren ſeine eigenen Ideen zu demonſtriren, hatte er den Eindruck, daß er mehr gäbe als empfinge.

Sehr anregend und förderlich wurde ihm der perſönliche Verkehr mit Kapitän Inglis, deſſen Spezialität die Panzerwände waren, und vor Allem der Verkehr mit Kapitän Coles, dem erſten und zur Zeit in England einzigen Vertreter des Drehthurmes. Neben dieſem nennt Schumann (nur vorübergehend) den italieniſchen Hauptförderer des gezogenen Geſchützes und des Panzers, Cavalli.

In Portsmouth war zur Zeit ſoeben der Befehl eingegangen, den erſten Land-Drehthurm zur Ausführung zu bringen. Schumann hat im Fortifikations-Bureau die Entwurfszeichnung geſehen; Kopie aber nicht nehmen dürfen. Er giebt daher nur nach der Erinnerung eine flüchtige Skizze. Bei dieſer fällt auf, daß die Form der reine Cylinder iſt, mit flachem Boden und flacher Decke, wie bei Ericſons Monitor. Ein Irrthum

iſt nicht anzunehmen, denn an anderer Stelle wird ausdrücklich erwähnt, Coles zöge für den ſichtbaren Theil des Drehthurmes die Form des Kegelſtumpfes vor.

Beiläufig bemerkt, hatte Coles mit der Vorliebe für den Kegelſtumpf Recht, ſo lange er nur Flachbahn-Geſchoſſe in Betracht zog. Angenommen, ſein Kegelmantel wäre unter 30 Grad gegen den Horizont geneigt geweſen, ſo trifft die Richtung des Stoßes eines mit 7 Grad Einfallwinkel ankommenden Geſchoſſes die Kuppel unter 37 bezw. 143 Grad; das Geſchoß mag alſo wohl abgleiten, wird jedenfalls abprallen. Eine lothrechte Thurmwand würde bei ſonſt gleichen Umſtänden unter 97 bezw. 83 Grad, alſo nahezu rechtwinklig getroffen. Heut muß man mit 30 Grad Einfallwinkel rechnen (bei der 21 cm Haubitze). Daraus folgen für den Coles-Kegelſtumpf die Auftreffwinkel 60 bezw. 120 Grad, für den Cylinder die Winkel 120 bezw. 60 Grad; in beiden Fällen dieſelben, und an Abgleiten iſt nicht mehr zu denken. Uebrigens iſt die ganze Frage müßig; es giebt keine beſte Stellung der Zielfläche im Sinne des Vertikaldurchſchnittes: die ſich dem Schuß entzieht, das Geſchoß zum Abgleiten bringt, giebt ſich um ſo voller dem Wurf preis.*) Wenn alſo balliſtiſche Erwägungen die beſte Thurmform nicht finden helfen, ſo muß man den ſtatiſch-mechaniſchen ſich zuwenden, und dieſe führen auf die gewölbte Fläche. Auf dieſe Form iſt Schumann, wie wir aus ſeiner Denkſchrift erſehen haben, ſchon im Jahre 1862 gekommen, ſo viel bekannt, ohne einen Vorgänger gehabt zu haben und auch ohne alsbald einen Nachfolger zu finden, ſich ſelbſt nicht einmal ausgenommen, wie wir ſogleich ſehen werden.

Bei Coles ſah Schumann auch deſſen Entwurf, den die belgiſche Regierung für Antwerpen beſtellt hatte.**) Dieſer wie alle gleichzeitigen (der von Möring, Cavalli, Schumann, Piron ꝛc.) waren für die Plattform von Maſſivbauten, Reduits und Einzelthürmen berechnet; ſie ſollten die bis dahin üblichen Geſchützplattformen unter freiem Himmel mit Erdbruſtwehren oder Mauerzinnen — mit Vortheil für Wirkung wie Deckung —, erſetzen.

---

*) Deſſen lebendige Kraft allerdings weſentlich kleiner iſt als die des Schuſſes.

**) In dem erſten Schumann-Artikel des Archivs iſt — durch eine mißverſtandene Angabe Brialmonts verleitet — die Aufſtellung des Coles-Thurmes in Antwerpen irrthümlich in das Jahr 1863 verlegt.

Der Antwerpener Thurm von 1863 hat kein hölzernes Gerippe mehr. Die in das Mauerwerk verſenkten lothrechten Wände beſtehen, nach der Zeichnung zu urtheilen, aus gußeiſernen einzelnen Stützen, der Kegelmantel aus drei Lagen, deren mittelſte Holz iſt; die ebene Decke, die den Kegel ſchließt, eine einfache Platte, erſcheint auffallend ſchwach; Coles ſchätzte wohl die Treffſicherheit der damaligen Mörſer nicht ſehr hoch.

Die maſſive Senkgrube, in welcher der cylindriſche Theil des Drehthurmes ſtand, war, nach Schumann, nicht ebenfalls cylindriſch (wie z. B. Kunka in den Wiener Militär-Comité-Mittheilungen für 1876, Seite 42, ſie darſtellt), ſo daß ein ſchmaler Umgang von durchweg gleicher Breite zwiſchen Thurm- und Senkgrubenwand entſtand; dieſer Umgang (Galerie, Korridor, Couloir) war vielmehr durch eine Auskehlung der Senkgrubenwand geſchaffen und im Querſchnitt ein Quadrant. Das, wenngleich durch eine aufliegende ringförmige Eiſenplatte verſtärkte Mauerwerk im Schluſſe dieſes halben Gewölbes erachtete Schumann, wohl mit Recht, für einen bedenklich ſchwachen Punkt der Anlage.

Die Drehſcheibe, die den Boden des Thurmes abgiebt, verſah Coles ſtets mit einem peripheriſchen Rollkreis aus kleinen Blockrädern. Er gab auch überall der Scheibe einen mittleren Dreh- oder Pivotzapfen. Dieſen machte er ſowohl voll als hohl; erſteres in dem Entwurf für Antwerpen, letzteres in dem für Portsmouth. Der volle Zapfen iſt offenbar konſtruktiv das Einfachere; der Dreh-Hohlcylinder hat den Vortheil, eine Verbindung mit dem unter dem Thurm befindlichen Raum zu gewähren.

Coles' Thürme hatten unter dem feſten Unterbau (der maſſiven Plattform des Gebäudes) einen Zahnkranz, größer als der Rollkreis. In den Zahnkranz griff von außen das Getriebe, deſſen Achſe am oberen Ende ein horizontales koniſches Rad trug, in das ein dergleichen vertikales griff, um zur horizontalen Achsrichtung zu gelangen und mittelſt Vorgelege einen bequemen Kurbelbetrieb vom Innern des Thurmes aus zu gewinnen.

Des Raumgewinnes wegen brachte auch Coles (wie Cavalli) das Schießgerüſt ſo an, daß die Schildzapfen dicht hinter der Innenfläche der Kegelſtumpf-Kuppel zu liegen kamen, das lange Feld alſo ins Freie hinausragte. Der feſte Theil des Schießgerüſtes bildete einen nach hinten ſtark anſteigenden Rahmen. Die Wände der eigentlichen Laffete waren unten nach einer be-

ſonders berechneten Kurve geſchweift, ſo daß die Laffete unter dem Rückſtoße ſich auf den Rahmen abwälzte, wodurch die Wirkung des Stoßes ſo abgeſchwächt wurde, daß das Rohr die Scharte nicht ganz verließ; die Rückkehr des Geſchützes in die Feuerſtellung nach dem Erlöſchen der Stoßwirkung ergab ſich aus der geneigten Stellung des Rahmens und der Laffetenſchweifung von ſelbſt.

Seit Schumanns Reiſebericht ans Licht gezogen iſt, darf man es für erwieſen erachten, daß Schumann die „Minimalſcharte“ (das Wort kommt im Berichte noch nicht vor) erfunden hat. Der Bericht lehrt, daß es 1863 in England keine in dieſem Sinne beſſere Scharte gab, als die von Coles; dieſe war klein, aber nicht die kleinſtmögliche, denn ſo lange das Rohr um ſeine Schildzapfenachſe vertikal ſchwingt, muß die Scharte — mag jene Achſe auch noch ſo nahe hinter derſelben liegen — ein Schlitz ſein.

In einem Artikel „Ueber Minimalſcharten“ der Wiener Militär-Comité-Mittheilungen (1887, Seite 31) wird einer Laffete gedacht, die der engliſche Ingenieur Mallet nach einer Idee des Generals Burgoigne 1856 konſtruirt hat: das Rohr ruht unfern des Kopfes auf einem Querriegel zwiſchen den Laffetenwänden. Außerhalb derſelben ſind die Enden des Riegels gelenkartig durch zwei Führungsſtangen (Bläuelſtangen) mit einem zweiten Gelenk an der Traube des Rohres (Vorderlader!) verbunden. Dieſe Führungsſtangen ſichern gegen ſeitliche Verrückung des loſe auf dem Querriegel ruhenden Rohres, hindern aber nicht das Heben und Senken des Bodenſtückes mittelſt gewöhnlicher Richtſchrauben. Der Punkt, in dem das Rohr den Querriegel berührt, iſt demnach der Drehpunkt für die Vertikalſchwingung. Derſelbe liegt dicht hinter dem Kopf, aber eben doch noch hinter demſelben; der Kopf ſelbſt beſchreibt noch einen Bogen, wenn auch von kleinem Radius; die Scharte muß immerhin auch hier noch Schlitzform haben. Die Anordnung iſt unverkennbar beſſer als die von Coles und Cavalli beliebte; ſie kommt der echten Minimalſcharten-Laffete ſehr nahe. Sie ſcheint jedoch in England keine Beachtung gefunden zu haben; Schumann hat gewiß nichs von ihr gewußt. Es darf alſo wohl unbedenklich geſagt werden, in der richtigen Erkenntniß: die Achſe der Vertikalſchwingung müſſe in den Kopf des Rohres

verlegt werden — iſt Niemand Schumann vorangegangen. Die Art, wie er zuerſt der Forderung entſprochen hat, haben wir bei Betrachtung der Denkſchrift von 1862 kennen gelernt. Es iſt dort bereits erörtert, daß jene erſte Löſung eine unbeholfene war; die inzwiſchen gefundene beſſere beſchreibt er im Reiſebericht (Seite 101) unter der Bezeichnung: „Laffete mit verſtellbarem Schildzapfenlager". (Die Zeichnung iſt vom März 1864 datirt.) In Fig. 2, Tafel VII iſt in flüchtigen Linien (punktirt) die Seitenanſicht der Laffete dargeſtellt. Die Kuliſſen in den Laffetenwänden, in denen das Lager verſchiebbar iſt, gewährten 21½ Zoll (56 cm) Ortswechſel oder 15 Grad Elevation und 5 Grad Depreſſion.

Während Coles nicht die echte Minimalſcharte gefunden hatte und dabei ſeine Schartenverkleinerung mit dem Preisgeben des langen Feldes hatte bezahlen müſſen, war Schumann der Löſung des Problems viel näher gekommen, ohne dafür die Geſchützdeckung opfern zu müſſen.*)

Daß Coles den Rücklauf verkürzen wollte, gefiel Schumann; aber wie jener dieſe Aufgabe gelöſt hatte, gefiel ihm nicht. Was Coles durch die ſchiefe Ebene erreichte, erreichte Schumann durch ein Federſyſtem. Das rücklaufende Geſchütz preßte die Federn zuſammen; an dieſer Arbeit verzehrte ſich die Kraft des Rückſtoßes ſchnell, das Geſchütz kam nicht weit und die ſo verwerthete Kraft hatte dabei als Kraftſammler für die Zurückführung des Geſchützes in die Feuerſtellung zu dienen.

Der Apparat war zunächſt noch nicht wirkſam genug konſtruirt, wie ſich nachmals bei den Mainzer Verſuchen herausgeſtellt

---

*) Die völlige Löſung des Problems war allerdings noch nicht gefunden. Da die Kuliſſen in den Laffetenwänden geradlinig waren, ſchob ſich der Kopf des Rohres immer noch hin und her, auf und nieder, und die Scharte konnte auch hier nicht die kleinſtmögliche ſein. Die Unvollkommenheit der geradlinigen Führung des Schildzapfenlagers hat Schumann noch in einem Panzerlaffeten-Entwurf von 1882, den wir ſpäter kennen lernen werden, wiederholt, obwohl die völlige Löſung des Problems durch entſprechend kreisbogenförmige Führung von Gruſon ſchon für ſeine Minimalſcharten-Laffete von 1873 gefunden war.

Bei der Bodenſtück-Hemmung hatte Schumann natürlich gebogene Stoßauffänger anordnen müſſen; bei der Schildzapfen-Hemmung kam er auf die Anordnung ſeiner Minimalſcharten-Laffete mit gerader Kuliſſe zurück.

hat, aber das Prinzip: „Die Wirkung abſchwächende Bremſe zugleich Kraftſammler für die Reaktion“ — liegt allen ſpäteren bezüglichen Apparaten zu Grunde. Schumann ſelbſt iſt in viel ſpäterer Zeit darüber hinausgegangen, indem er von der Rücklauf-Verkürzung zur gänzlichen Rücklauf-Verhinderung überging.

Die eben beſprochene eigenartige Laffete (von 1864), die „Minimalſcharten-Laffete“, wie ſie ſpäter genannt wurde, erklärte Schumann ſogleich für einen integrirenden Beſtandtheil der Panzerbauten.

Deren empfiehlt er drei; es ſind dieſelben Objekte, die er in der Denkſchrift behandelt hatte, aber vervollkommnet.

Am Schutzgehäuſe wollte er nur einige Gewichtserleichterungen angewendet wiſſen; hauptſächlich erachtete er daſſelbe durch die neue Laffete bedeutend leiſtungsfähiger gemacht.

Hiernach verbleiben für eingehendere Betrachtung nur noch zwei Dinge, dieſelben, die er zur Zeit in England theils ausgeführt, theils in Vorbereitung kennen lernte: der feſte Panzerſtand und der Panzer-Drehthurm.

Schumann ſtellt an die Spitze der Beſchreibung ſeiner Entwürfe vier Grundſätze, von denen er ſich habe leiten laſſen:

1. Eiſen iſt nur da zu verwenden, wo kein anderes Material der Aufgabe gewachſen iſt.
2. Dem feindlichen Feuer ſind möglichſt kleine Zielflächen darzubieten.
3. Man muß ſich bemühen, die Zielflächen unter Winkeln von nicht mehr als 30 Grad treffen zu laſſen (wobei er nur Schüſſe, nicht Würfe im Auge hat).
4. Ueberall, wo es ohne Beeinträchtigung der eigenen Feuerwirkung möglich iſt, ſind Erdmasken anzuordnen.

In Konſequenz des letzten Grundſatzes entzieht Schumann zunächſt alle Eiſenbauten, die in der Lage ſind und deren Aufgabe es entſpricht, auf große Entfernungen das Feuer zu eröffnen, alſo mit Elevation zu beginnen, durch Bonnets in Erde und Sandſackmasken der Sicht. In dem Maße, wie im Fortgange des Kampfes bei verringerter Schußweite oder veränderter Schußart die Wirkſamkeit des eigenen Feuers es verlangt, ſollen die Masken und Bonnets entfernt oder auch nur Scharten in dieſelben eingeſchnitten werden.

Der im Reiſeberichte von 1864 mitgetheilte Entwurf zu einem feſten Panzerſtande iſt die Vervollkommnung der in der Denkſchrift von 1862 behandelten Korrektur von maſſiven Kaſematten durch Erdvorlagen und Erdſcharten mit Eiſendecken; ſtatt wie dort eine Korrektur, behandelt Schumann jetzt Neuanlagen. Das Weſentliche an ihnen iſt: „Die hintere Hälfte der Decke und die untere Hälfte der Schild- oder Stirnmauer maſſiv wie bisher; die vordere Hälfte der Decke und die obere Hälfte des Schildes (mit der Minimalſcharte) in Eiſenkonſtruktion"; es iſt mit einem Worte genau der Geſchützſtand, der 1866 auf dem „großen Sande", dem Exerzirplatze von Mainz, ausgeführt und das Objekt der denkwürdigen „Mainzer Verſuche von 1866" geworden iſt.

Die vorliegende Darſtellung ſoll nur Ergänzung aus bisher unbenutzten Quellen ſein; ſie darf alſo bereits Bekanntes nicht wiederholen. Der erſte Schumann-Artikel des Archivs, deſſen Vervollſtändigung insbeſondere die Aufgabe des vorliegenden iſt, behandelt die in Rede ſtehende wichtige Periode Seite 441 ff. des Jahrganges 1889.*)

Es bleibt noch der Drehthurm-Entwurf des Reiſeberichtes von 1864 zu erledigen. Die in 1/24 ausgeführte Originalzeichnung iſt in Fig. 2, Tafel VII auf 1/80 verkleinert in den Hauptzügen wiedergegeben.

Der Drehthurm ſteht über einem Gewölbe; in dieſem ſoll die Munition zubereitet werden. Es iſt deshalb das hohle Pivot oder ein Drehcylinder von rund 53 cm Durchmeſſer angeordnet, der beide Räume in Verbindung bringt: Ein innerer Cylinder reicht von der Gewölbefläche des unteren Raumes bis zur Dielung des Drehthurmes. Ein breiter Flantſch, der in der halben Länge angegoſſen iſt, ruht auf dem Gewölbe; in demſelben iſt eine Rinne von etwa 1 cm Durchmeſſer ausgeſpart. Ein etwas weiterer Cylinder, der den inneren als Tülle umgiebt, iſt mit zwei Endflantſchen verſehen und umfaßt damit das Bodengebälk des Drehthurmes; der untere Flantſch hat die Ergänzungs-Halbkreisrinne zu derjenigen des Gürtelflantſches des inneren Cylinders. In der Rinne liegen einige Kugeln. Hiermit iſt gut für leichte

*) Einen Längenſchnitt des Mainzer Panzerſtandes enthält der Sonder-Abdruck auf Blatt I, Fig. 1. Dieſelbe Zeichnung iſt im Archiv pro 1890, Fig. 1, Tafel III, zu finden.

Drehbarkeit im Centrum geſorgt. Die Peripherie des Thurmbodens iſt, wie bei den Coles-Thürmen, durch einen Rollkreis (Laufkranz) geſtützt.

Der Thurm hat 16 Fuß (5 m) Durchmeſſer und nimmt zwei parallel geſtellte 24-Pfünder (15 cm) auf. Wie die Skizze zeigt, ſteht die Minimalſcharten-Laffete auf einem nach hinten etwas anſteigenden Rahmen. Der Rahmen läßt ſich um etwa 5 Grad horizontal ſchwenken. Dieſe Anordnung hat zwei Vortheile: ſie erlaubt feine Korrekturen der Seitenrichtung, ohne daß der Thurm gedreht zu werden braucht, und ſie begünſtigt das Ein- und Ausfahren der Geſchütze (der Eingang liegt zwiſchen beiden Geſchützen).

Die Wand iſt von 24 lothrechten Stützen aus I-Eiſen (von zwei zu zwei Fuß) gebildet. Die Stützen ſind (nach der Zeichnung zu urtheilen; der Text iſt ſehr knapp gehalten) äußerlich mit Schnittholz auf etwa $^2/_3$ ihrer Höhe (knapp 2 m) verkleidet; das obere Drittel der cylindriſchen Wand (90 cm) iſt gepanzert. Der Panzer erſcheint ſehr dick (gegen 40 cm); den Hauptttheil der Dicke machen Eiſenbahn- (Vignol-) Schienen aus (zwiſchen Platten). Die Decke, flach gewölbt, etwa $^1/_{10}$ des Durchmeſſers Stich- oder Pfeilerhöhe, aus Zollplatten, nimm tvom Scheitel nach dem Rande von drei bis zu fünf Lagen an Dicke zu.

Um mehr Arbeitsraum zu gewinnen, namentlich um bequem zu dem Rollkreiſe zu gelangen, hat Schumann den Thurm (wie Coles) mit einer Gallerie umgeben. Die von Coles angewendete Auskehlung im Mauerwerk hat, wie bereits angeführt, Schumanns Beifall nicht gehabt, er konſtruirt ſie genau nach dem Prinzip ſeines feſten Standes (worauf der Bericht ſelbſt verweiſt).

Das Beſte, was Schumann von Coles angenommen hat, iſt die Raumſparung. Die Drehkuppel von 1862 hatte rund 10 m Durchmeſſer und beherbergte vier Geſchütze; es kamen alſo auf ein Geſchütz $\frac{5^2\pi}{4}$ oder rund 20 qm Trefffläche; der Thurm von 1864 für zwei Geſchütze, mit rund 6,8 m Kuppeldurchmeſſer bietet deren nur $\frac{3{,}4^2\pi}{2}$ oder rund 9 qm.

Der faſt auf die Hälfte reduzirte Durchmeſſer erklärt den Umſtand, daß Schumann ſeine Kuppelform von 1862 nicht beibehalten hat; die jetzt gewählte Doſenform war für den der-

maligen Stand der Walzeiſen=Technik viel paſſender, weil leichter auszuführen.

Schumann begnügte ſich (in ſeiner Schrift von 1864) nicht mit der Aufſtellung der allgemeinen Form für den feſten Panzerſtand und den Drehthurm, er wies vielmehr für einen beſtimmten Fall die Art ihrer Verwendung und den Vortheil nach, den man ſich davon zu verſprechen habe.

Er wählte als Beiſpiel ein zur Zeit im Bau begriffenes Fort von Mainz. Dieſer Neubau ſollte eine ältere Anlage erſetzen, die erſtens nach den neueſten Anſichten nicht weit genug vorgeſchoben und zweitens durch ihre Bauart unzeitgemäß geworden war — eine jener mächtigen Thürme im Sinne Montalemberts. Dieſer Thurm, von einem Diamant umgeben, war drei Stockwerke hoch, das unterſte verſenkt in Gleichhöhe mit der Diamantſohle, die zwei oberen, über den natürlichen Horizont erhöht, frei ins Feld ſehend; darüber Erddecke zur Plattformvertheidigung eingerichtet. Der Grundriß war gebildet von einem inneren Cylinder, den ein Dreiviertel=Ringſtück umgab; der Quadrant auf der Kehlſeite fehlte letzterem, um Stirnmauern zur Anbringung von Fenſtern behufs Erleuchtung der als Kaſernement dienenden inneren Ringhälfte zu gewinnen; die äußere Ringhälfte bildete, wie üblich, die Geſchütz=korridore.

Schumann trägt in ſeinem Bericht zunächſt vor und erläutert durch Zeichnungen, wie das im Bau begriffene Fort dem herrſchenden Stile entſprechend wirklich geſtaltet wurde. Er ſtellt dagegen zunächſt ein Projekt auf, das, bei unveränderter Grundrißform, in der Escarpe, ſoweit dieſelbe Front ins Feld machte, eine Batterie aus aneinander gereihten feſten Panzerſtänden enthält. In einem zweiten Projekte behielt er nichts von dem offiziellen Entwurfe, erſetzte denſelben vielmehr durch eine Gruppe von vier Thürmen, von denen einer im Centrum lag, den die anderen drei in Form eines gleichſeitigen Dreiecks umgaben. Zwiſchen allen Thürmen blieben kurze Abſtände, die zu Verbindungsgängen ausgebildet waren. Die Unterlage war maſſiv, das oberſte Geſchoß in Panzer=bau, einſchließlich der Verbindungsräume, die als Geſchützaufzüge dienten. In demſelben Sinne wie bei den Entwürfen der Denk=ſchrift von 1862 wendete Schumann Terraſſirung an, indem er den Grundſatz feſthielt: „Mauerflächen an die freie Luft grenzend nur da, wo ſie gegen indirekten Schuß gedeckt ſind; die Erd-

beſchüttung einer tieferen Etage zugleich die bis zur Schartenſohle der darüber gelegenen, zurücktretenden Etage reichende Erdvorlage. Dieſe höhere Etage muß als feſter Panzerbau geſtaltet ſein; die Drehthürme krönen das Ganze.“

In einem letzten Entwurfe nahm er ſich des für unbrauchbar erklärten und aus der Liſte der Vertheidigungsanſtalten von Mainz geſtrichenen Thurmes an und ſuchte nachzuweiſen, daß derſelbe doch noch leiſtungsfähig zu machen ſei.

Er überwölbte zunächſt den Diamant in Form eines Viertel-Cylinders (halbes Tonnen-Ringgewölbe) und ſicherte das neue Mauerwerk durch Erdvorlage und Beſchüttung. Die Abmeſſungen waren ſo gewählt, daß die Oberfläche der Beſchüttung bis zur Schartenſohle der oberſten vorhandenen Geſchütz-Etage reichte. Was von dieſer darüber hinausragte, brach er ab und erſetzte es durch Panzerſchild und Eiſendecke. Während bisher die Außenflucht des Thurmes von der Diamantſohle bis zum Kordon reichlich 13 m und von dem Gelände bis zum Kordon 10 m hoch als lothrechte Mauer aufſtieg, würde man nach der Korrektur von draußen nur zwei Erd-Terraſſen erblickt haben, getrennt durch einen 90 cm breiten Eiſenſtreifen mit Schartenöffnungen. Im Schutze der oberen Erd-Terraſſe, zunächſt von außen nicht zu ſehen, ruhte auf dem innerſten Mauercylinder ein Drehthurm nach dem neuen Modell mit ſeiner Eiſengallerie. Letztere reichte ſelbſtredend nur ſo weit, wie der Grundriß des Bauwerkes reichte, d. h. ſie entſprach dem Centrirwinkel von 270 Grad; der fehlende Quadrant war als offener Balkon von etwa 2,4 m ausgebildet, denn um ſo viel war der Halbmeſſer des Mauercylinders größer als der des eiſernen Drehthurmes.

Wenn man durch die Zeichnung, die das Profil des eben geſchilderten Aufbaues darſtellt, einen kühnen Querriß macht und die untere Hälfte beſeitigt, ſo hat man das völlig unverſtändliche Bild, welches Seite 60 des Jahrganges 1876 der Wiener Militär-Comité-Mittheilungen in Holzſchnitt bietet!

Der fleißige und gewiſſenhafte Bearbeiter des Artikels „Die Panzerthürme“ (a. a. O.), in dem ſich jene unverſtändliche, abgeriſſene Zeichnung befindet, iſt unſchuldig. Jene ſehr dankenswerthe Studie iſt entſchieden das Beſte und Vollſtändigſte, was bis dahin (bis 1876) zur Entwickelungsgeſchichte der Panzerthürme zuſammengebracht worden iſt und werden konnte. Der Verfaſſer

jener Studie bemerkt mit Recht, daß man ſich über dieſes Thema nur ſehr ſchwer unterrichten könne. Er wollte Schumann nicht fehlen laſſen und konnte von ihm in der That nichts Anderes auftreiben, als die in Rede ſtehende Zeichnung, die er aus Gieſes „Fortifikatoriſche Eiſen-Konſtruktionen“ (Leipzig 1866, Arth. Felix) getreu kopirt hat. Gieſe, zwei Jahre älterer Offizier als Schumann, hat 1859 und 1860 mit letzterem zuſammen in Mainz geſtanden. Später war er bei den Befeſtigungsarbeiten in der Weſermündung angeſtellt und hatte dort dienſtliche Veranlaſſung, ſich mit der Panzerfrage zu beſchäftigen. Er iſt der Sache, dem „Eiſen in der Fortifikation“, treu geblieben, obwohl er bald nachher das Ingenieurkorps mit der Infanterie vertauſcht hat. Er hat Mehreres drucken laſſen, ſich auch ſelbſt als Erfinder in Eiſenkonſtruktionen verſucht; noch im vergangenen Jahre (1889) hat die Zeitſchrift „Stahl und Eiſen“ einen Artikel von ihm über die „Fortſchritte in der Befeſtigungskunſt“ gebracht.

Aus dem Mainzer Zuſammenſein mag ſich vielleicht ſo viel Beziehung Gieſes zu Schumann entwickelt haben, daß Jener ſich um des Letzteren Arbeiten gekümmert, ja ihn vielleicht um Mittheilung der Konzepte ſeiner eingereichten Entwürfe gebeten hat.*) Dieſe muthmaßliche Mittheilung kann nicht vollſtändig geweſen ſein, denn wenn Gieſe alle Beilagen des engliſchen Reiſeberichtes zu ſehen bekommen hätte, würde er doch ſicher nicht die in $^1/_{24}$ ausgeführte vollſtändige Zeichnung des Drehthurmes bei Seite gelegt und von jenem Blatte (Nr. IX) Kenntniß und (unvollſtändige) Kopie genommen haben, auf welchem Schumann die am Mauerwerk des Thurmes vorzunehmenden Korrekturen angiebt, während er, um der Vollſtändigkeit willen, die Lage des Drehthurmes zwar andeutet, dabei aber die Drehſcheibe, als das für den kleinen Maßſtab ($^1/_{72}$) mühſamſte Stück für den Zeichner, wegläßt! Die Kombination von Thurm und Panzerſtand erſcheint in der fragmentariſchen Gieſeſchen Wiedergabe als eine weſentliche Zuſammengehörigkeit, während ſie doch nur ein durch die beſondere Aufgabe erzeugtes zufälliges Zuſammentreffen iſt.

---

*) Vielleicht hat er ſich auch offiziell die Schumannſchen Entwürfe ausgebeten. Dann würden wir ſeine Wahl allerdings gar nicht verſtehen.

Der Verfaſſer der „Panzerthürme“ giebt auf Seite 109 a. a. O. einen eigenen Entwurf Gieſes und bemerkt dabei, der Gieſeſche Entwurf dürfte manche Einrichtung des früher vorgeführten (des Schumannſchen) Projektes enthalten. Da der ſo Urtheilende den Schumannſchen Thurm von 1864 nur in einer Verſtümmelung und den von 1862 gar nicht gekannt hat, ſo iſt ſeine Urtheilsſchärfe bewundernswerth.

Eine Gieſeſche Kundgebung neueſten Datums handelt „über vermehrte Anwendung von Eiſen und Stahl bei Fortifikationsbauten“ (Zeitſchrift „Stahl und Eiſen“ 1887, S. 767). Sie beginnt mit einer chronologiſchen Aufzählung älteſter Daten; dieſe enthält für das Jahr 1862 die Angabe, Schumann habe eine fahrbare Panzerlaffete konſtruirt! Diejenige Konſtruktion, die Schumann und das Grusonwerk unter jener Bezeichnung verſtehen, iſt in ihrer früheſten Geſtalt im Mai 1886 fertig geworden; im Jahre 1862 ahnte Schumann ebenſo wenig wie ſonſt Jemand, daß es einſt das Wort „Panzerlaffete“ geben werde; es iſt ein unzuläſſiger Anachronismus, ein zu beſonderem Zwecke neugebildetes Wort um 24 Jahre zurück zu datiren. Dieſer Anachronismus iſt nicht ungefährlich, er kann noch manchen Studirenden der Panzergeſchichte, der aus den Quellen ſchöpft (und Gieſe iſt eine Quelle) ſtutzig machen und beunruhigen.

Gemeint hat Gieſe mit jener beanſtandeten Bezeichnung ohne Zweifel Schumanns in der Denkſchrift von 1862 empfohlenes Schutzgehäuſe, das auf einem der beiliegenden Blätter in kleinem Maßſtabe auf vierrädrigem Wagen verladen dargeſtellt iſt. Der Text nimmt nirgends Bezug auf dieſe Darſtellung; Schumann, in ſeiner genialen Weiſe, wird gedacht haben, die Zeichnung erkläre ja deutlich genug, daß er das Schutzgehäuſe als ein Armirungsſtück angeſehen wiſſen wolle, das man nach Bedarf die Stelle wechſeln laſſen kann, wie man das Geſchütz ſelbſt ſie wechſeln läßt.

Die Ungenauigkeit einer Quelle hat ohne Zweifel die irrige Angabe auf Seite 443 im Jahrgange 1889 des „Archivs“ veranlaßt, daß Schumann neben dem feſten Panzerſtande einen zweiten drehbaren und transportablen entworfen habe. Hier ſind ohne Zweifel die zwei Objekte in eins verſchmolzen: der drehbare Panzerthurm und das transportable Schutzgehäuſe, welches letztere, wie bemerkt, zwar ſchon 1862 entworfen, in die Denkſchrift von 1864 aber (verbeſſert) wieder aufgenommen worden iſt.

4. Zweite engliſche Reiſe (1865). Die Mainzer Verſuche (1866).

Es iſt (S. 90) bereits erwähnt, daß, während Schumanns engliſcher Bericht auf dem Inſtanzenwege langſam zur General-Inſpektion in Berlin wanderte, die in demſelben enthaltenen Entwürfe direkt zur Kenntniß der Bundes-Militär-Kommiſſion in Frankfurt gelangten. Dort beſchloß man (nach einem Jahre der Ueberlegung), den Schumannſchen feſten Panzerſtand ſammt der zugehörigen Minimalſcharten-Laffete in Mainz ausführen zu laſſen und denſelben Beſchießungsproben zu unterwerfen. Schumann erbat ſich deshalb unter dem 30. Juni 1865 direkt von der preußiſchen oberſten Ingenieurbehörde ſeine Modelle zurück.

Man war mit der Ausführung der Verſuchsobjekte beſchäftigt, als Nachricht einging, es würden am 15. Dezember in England wichtige Verſuche angeſtellt werden. Der Termin war ſo nahe, daß Schumann auf dem Inſtanzenwege Urlaub nicht mehr hätte erlangen können; der erſte preußiſche Militärbevollmächtigte beim Bundestage nahm ſich der Sache an und erlangte für Schumann, indem er direkt an den preußiſchen Kriegsminiſter telegraphirte, einen vierwöchentlichen Urlaub — diesmal ſogar mit einem auf England berechneten Tagegelder-Satze.

Im Mai 1866 fanden ſodann die „Mainzer Verſuche“ ſtatt.

Ein Bericht über die zweite engliſche Reiſe ſcheint nicht abgeſtattet worden zu ſein. Der Drang der Arbeit vor, während und unmittelbar nach den Verſuchen auf dem großen Sande und die dann eingetretenen Zeitverhältniſſe erklären das Unterbleiben.

War Schumann durch die Denkſchrift von 1862 und den Reiſebericht von 1864 bei ſeinen Vorgeſetzten und vielen Kameraden als beſonders eifriger Verehrer und auch Sachkenner des Eiſens bekannt geworden, ſo war er durch die Mainzer Verſuche in die Oeffentlichkeit getreten. Mit dem moraliſchen Erfolge hat er ſich zufrieden geben müſſen; praktiſche Folgen haben die Verſuche nicht gehabt; die von Schumann empfohlene Form des Geſchützſtandes iſt nicht vorbildlich geworden; Gruſon und ſein Hartguß-Panzerſtand wurden für die nächſte Zeit Herren der Lage.*)

---

*) In den Sonder-Abdrücken unſeres erſten Schumann-Artikels iſt in Fig. 2 Blatt I, und im „Archiv“ pro 1890 in Fig. 2 Taf. III des Vergleiches wegen ein Gruſonſcher feſter Hartguß-Panzerſtand neben Schumanns Mainzer Verſuchsbau dargeſtellt.

5. Im Ingenieur-Comité. Tegeler Verſuch.

Nach einem Zwiſchenjahre (1867), während deſſen Schumann 8 Monate lang Kommandeur einer Pionier-Kompagnie in Minden, alſo zur Thätigkeit in ganz anderer Richtung gezwungen geweſen war, erfolgte unter dem 21. März 1868 ſeine Aufnahme in das Ingenieur-Comité, einer neuen Einrichtung in Preußen, die erſt in den letzten Tagen des Vorjahres befohlen war, aber thatſächlich erſt jetzt ins Leben trat. Schumann gehörte zur erſten Serie der zur Bildung des Comités Berufenen.

Das Comité hatte ſich ſofort mit der Drehthurm-Frage zu beſchäftigen, und ſelbſtverſtändlich wurde ſie Schumann zur Bearbeitung überwieſen. Schumanns erſtes Projekt für einen Punkt im Weſten des Staates theilt Brialmont (in der Fortification polygonale) mit. Er gebraucht dabei die Bezeichnung „Fort d'arrêt" und iſt dadurch der Taufpathe eines neuen, jetzt allgemein gebrauchten fortifikatoriſchen Ausdrucks geworden. Es iſt jedoch nicht Brialmonts Ausdruck das Original und unſer „Sperrfort" die Ueberſetzung, vielmehr hat umgekehrt Brialmont, nachdem er den in unſerm Comité aufgekommenen Ausdruck „Sperrfort" durch Schumann kennen gelernt hatte, ihn ſeinerſeits überſetzt; zunächſt haben dann die Franzoſen ſein „Fort d'arrêt" für ihre Oſtgrenzen-Neubefeſtigung aufgenommen u. ſ. w.

Es iſt viel beſprochen worden und darf als allgemein bekannt vorausgeſetzt werden, daß ein Schumannſches Drehthurm-Projekt auf dem Tegeler Schießplatz erbaut worden iſt; deſſen Beſchießung hat im Spätjahre 1869 begonnen, iſt 1870 bis zum Kriege fortgeſetzt und nach dem Kriege 1871 beendet worden.

Aus der Schilderung des mit dem Reiſeberichte von 1864 eingereichten Entwurfes wird der mit dem Gegenſtande vertraute Leſer erſehen haben, daß Schumanns Tegeler Walzeiſenthurm jenen (von 1864) mit nur geringen Veränderungen wiedergab.*) Da kein Unterſtockwerk zur Ausführung kam, fehlte der Beweggrund zum Drehcylinder, und wurde daher ein einfacher Zapfen angebracht. Auffällig iſt die Vergrößerung der Dreh-

*) Tegeler Schumann-Thurm in Fig. 3 Blatt II des Sonder-Abdruckes unſeres erſten Schumann-Artikels bezw. Archiv 1890, Fig. 3 Tafel IV.

ſcheiben-Laufrollen von knapp 30 cm auf 60 cm. Die größeren Rollen mußten ja ſelbſtredend die Drehung erleichtern, verminderten aber die Stabilität. Sie haben ſich auch in der That nicht bewährt, und es ſind bei keiner ſpäteren Ausführung ſo große Rollen wieder zur Anwendung gekommen. Zur Panzerung wurden keine Eiſenbahnſchienen, nur Platten verwendet. Die Gallerie in Eiſen wurde durch Schumannſche Bügel-Konſtruktion erſetzt (zum halben Spitzbogen gekrümmte Rippen aus ⊥-Eiſen; die Fache mit flachen Kappen ausgewölbt; eine Beton-Schutzſchicht davor). Vom Scheitel der Gallerie bis zur Oberfläche der Umpackung ſtand eine ſtarke ebene Platte (parallel mit der cylindriſchen Wand des Drehthurmes) als Vorpanzer.

Dem Programm für die vorliegende Arbeit entſprechend übergehen wir die Tegeler Verſuche gleich den Mainzer (vergl. den mehrgenannten erſten Schumann-Artikel des „Archiv" S. 447, bezw. im Sonder-Abdruck S. 15). Jetzt wie vor fünf Jahren mußte Schumann ſich mit moraliſchem Erfolge begnügen. Es gerieth ihm zum Nachtheil, daß er kein Zutrauen zum Hartguß faſſen wollte, vielmehr auf Walzeiſen beſtand, das zur Zeit nur in England ſo zu haben war, wie der Panzerbau es brauchte. Wie damals der feſte Hartguß-Panzerſtand, ſo gewann jetzt der Hartgußthurm das Spiel (vergl. a. a. O. S. 452 u. ff.)*)

Es hat ſich gefügt, daß der Prozeß: Hartguß contra Walzeiſen, oder auch Gruſon contra Schumann, ſo zu ſagen, ſymboliſirt oder materiell zum Ausdruck gebracht worden iſt; indem für die beabſichtigten Schießverſuche Gruſon (mit Zuſtimmung der Behörde) auf den Unterbau des Schumann-Thurmes eine Hartgußkuppel, und auf die in Bügelkonſtruktion ausgeführte Gallerie einen voutenförmigen Hartguß-Vorpanzer gepfropft hat. Daß Fernſtehende durch dieſes Zufalls-Zwittergebilde irre geführt worden ſind, iſt erklärlich. Daſſelbe iſt abgebildet zu ſehen in Fig. 34 auf Tafel 3 zum Jahrgange 1876 der Wiener Militär-Comité-Mittheilungen und iſt im Text (Seite 120) erklärt als: „Kuppeln, welche in Preußen für zwei Geſchütze und für Landbefeſtigung beſtimmt ſind" und „. . iſt die Hartgußkonſtruktion, welche für die am Tegeler Schießplatze beſchloſſene Kuppelgattung ein-

---

*) Als Pendant: Gruſons Hartgußthurm, Fig. 4, Blatt II des Sonder-Abdruckes; bezw. Archiv 1890. Fig. 4 Tafel IV.

zutreten hat". Niemandem bei uns iſt es eingefallen, dieſe Zufalls-Gruſon-Schumann-Kombination für eine nachahmenswerthe Muſter-Konſtruktion auszugeben.

6. Schumannſche Entwürfe aus der Comité-Zeit.

Der Verfaſſer des vorliegenden Aufſatzes hat einige Schumannſche Entwürfe zu Geſicht bekommen, die ohne Zweifel aus ſeinen Comité-Jahren ſtammen. Sie ſind nicht direkt (d. h. durch Schumann oder Gruſon) veröffentlicht worden und dürfen wohl Anſpruch machen, unter die „Ergänzungen" aufgenommen zu werden.

Einige dieſer Entwürfe ſind wieder zu erkennen in Brialmonts 1872 erſchienener „Fortification à fossés secs" (vergl. Text Band II, Seite 357 bis 365; Atlas Plan XXIX, XXX, XXI). Schumann, der damals mit Brialmont verkehrte (in den Jahren ſeiner Verſchollenheit (nach 1872) hat Schumann auch dieſen Verkehr fallen laſſen; er mußte 1882 neu anknüpfen), mag die Entwürfe mit Bemerkungen dem belgiſchen Fachgenoſſen mitgetheilt haben.

Schumann hat dieſe Entwürfe wohl kaum in dienſtlichem Auftrage angefertigt, als ſolche, die nach erfolgter Berathung im Plenum und Gutheißung durch die oberſte Befehlsſtelle als Normen hinausgegeben werden ſollten; er war in den Augen der Leitenden doch wohl zu ſehr fortifikatoriſcher Heißſporn, als daß gerade er ausgewählt worden wäre, Normalien zu entwerfen, die, wenn ſie auch dem Fortſchritte in der Kunſt dienen ſollen, doch mit einer gewiſſen Bedachtſamkeit und Zurückhaltung gegenüber dem bisher in Anſehen Geſtandenen abgefaßt zu werden pflegen.*) Ein Blatt der in Rede ſtehenden kleinen Sammlung iſt allerdings zur Norm geworden — das Hinderniß-Gitter. Mit den eigentlichen Entwürfen hat Schumann wohl nur bezweckt, zunächſt dem engeren Kreiſe ſeiner Comité-Kollegen und weiterhin den Ingenieur-Behörden die Verwendbarkeit des Drehthurmes bei großen und kleinen fortifikatoriſchen Aufgaben zu veranſchaulichen;

---

*) Und Zurückhaltung, ja Sprödigkeit gegenüber dem neuen fortifikatoriſchen Elemente „Panzerdrehthurm" waltete damals (und noch lange) bei ſehr einflußreichen Perſonen ſehr entſchieden vor.

ſie bezeugen das Beſtreben, möglichſt kleine, billige Kuppeln für ein Geſchütz (zur Zeit herrſchte allgemein die Vorliebe für Zweirohr=Panzer) in größerer Zahl zu verwenden. Auf dieſes Beſtreben nimmt er in dem mehrfach angeführten Artikel der „Internationalen Revue" (1886, Seite 243) Bezug.

Es ſoll verſucht werden, mit einigen Worten ſeine Löſungen verſtändlich zu machen:

1. Ein ganz kleiner Poſten, vielleicht zu möglichſt langer Behauptung eines weit vorgeſchobenen Punktes des Vorfeldes, wo man ehemals etwa eine Erd=Redoute mit Blockhaus und Graben=Caponièren gebaut haben würde. Hier, bei Schumann, iſt es ein kleiner Maſſivbau, gerade lang genug, um in ſeiner Vorderfront den Unterbau für zwei durch eine kurze Verbindung vereinigte Drehthürme abzugeben. Die Tiefe des Baues iſt ſo bemeſſen, daß er die erforderlichen bombenſicheren Räume für Unterkunft der Beſatzung und die Vorrathsräume aller Art bietet. Feldwärts ſind die Thürme geſichert durch 3 m Maſſiv= (Beton) und 6 m Erdvorlage. Erddecke über der Kaſematte iſt nicht vorhanden; die Betondecke ſoll allein die Bombenſicherheit herſtellen. Kein Graben.

2. Eine Batterie (vielleicht als Zwiſchenwerk in der Gürtellinie) mit Waſſergraben. Dem vorigen Entwurfe ähnlich. Die Erdvorlage der Front und Seiten iſt jedoch hier rückwärts (in einigem Abſtande von der Kaſematte) zum Schluſſe gebracht, bildet alſo für die Kaſematte einen Parados und läßt einen kleinen Hof frei. Das Bild von außen iſt das eines Kegelſtumpfes in Erde, aus deſſen Oberfläche kaum die beiden Panzerkuppeln ſich erheben; jedenfalls thun ſie das von vornherein nicht, da zunächſt Bonnets die Thürme gegen Sicht decken, ſo lange dieſelben nur mit Elevation zu feuern brauchen. Von Grabenvertheidigung iſt nichts zu ſehen.

3. Eine größere Batterie mit trockenem Graben. Aehnlicher Maſſivbau wie vorſtehend, mit ſechs Panzerthürmen. Die Vorlage iſt gebildet durch 1,25 m Ziegelmauer, 3,25 m Beton, 4 m Erde. Der ringsum laufende Graben hat mauerbekleidete Böſchungen. Caponièren ſind nicht vorhanden. Grabenvertheidigung iſt überhaupt nicht markirt, könnte aber in der beliebten Schumannſchen Manier durch Rollbomben erfolgen.

4. Größeres einzelnes Werk. Es liegen konzentriſch vor einander: Im Centrum ein Rundthurm, aus Mittelcylinder

und zwei konzentriſchen Ringen, zweiſtöckig; das Untergeſchoß des Außenringes, Mörſerkaſematten mit offenen Schildern, durch Sandſackmasken nach Bedarf zu ſchließen; im Uebrigen Wohnkaſematten und Magazine. Das Mauerwerk in der Außenwand nicht höher geführt, als der indirekte Schuß geſtattet. Die Erdbeſchüttung des Ringes zugleich deckende Vorlage für den den Mittelcylinder krönenden Drehthurm. Deſſen Kuppel iſt etwa 9 m über das Gelände (± 0) erhöht. Den Kern umgiebt ein Graben (Sohle — 1 m), dann folgt die Enveloppe. Sie iſt gebildet (von innen nach außen gezählt) durch Erdbruſtwehr für Infanterie (+ 6, giebt die Maske für das Mauerwerk des Kerns), Kette von 15 Drehthürmen (bis + 3,80); Erdvorlage derſelben, die zugleich Beſchüttung eines Enveloppen-Escarpen-Kaſemattenkorps iſt. Auch das Revers der Enveloppe iſt unterkaſemattirt. Es folgt der Enveloppengraben (Sohle — 5) und das Glacis (Crête + 4). Die Contreſcarpe des Enveloppengrabens enthält eine Gallerie.

5. Front einer geſchloſſenen Stadtumwallung. Dieſes Blatt iſt deshalb das intereſſanteſte, weil die veröffentlichten Schumannſchen Entwürfe*) dieſe Aufgabe gar nicht berühren.

Der Entwurf erſcheint auf den erſten Blick als eine baſtionirte Front von 800 m Länge. Die Baſtione ſind ſehr ſtumpfwinklig (167,5 Grad, Facenlänge in der Feuerlinie 100 m, die Flanken 30 m). Die Kurtine iſt einwärts gebrochen (gleichfalls unter 167,5 Grad, alſo den Facen parallel). Zwiſchen der Kurtine und den Flanken-Stirnenden eine 30 m breite Ausfallrampe. Hinter dem Baſtion und zwiſchen den Kurtinen-Enden, von Beidem iſolirt, erhebt ſich der Hauptſtützpunkt, der Kavalier, in Form eines Querdammes in Erde mit umgebendem Graben, der ſechs Drehthürme birgt. Jeder Thurm-Unterbau beſteht aus einem doppelten Kreiſe; der innere entſpricht dem eigentlichen Thurme, der zwiſchen beiden Kreiſen ſich ergebende Ring der Gallerie. Je zwei Thürme ſind in dem maſſiven Unterbau mit einander verbunden und haben auf den Verbindungsbau ſtoßende Poternen und Treppen nach rückwärts, wo der Erdkörper eine tiefere Stufe, eine Art Wallgang, bildet. Den dammförmigen,

*) Zu verſtehen die in dem Hauptwerk von 1884/85 und in den „Panzerlaffeten“ von 1887/89 veröffentlichten, die ſich Jedem als Schumannſche kenntlich machen. Daß Brialmont ſich unter Anderem auch des in Rede ſtehenden Blattes angenommen hat, kann bis jetzt nur Wenigen bekannt geweſen ſein.

an den Stirnen (die den Kurtinen zugekehrt liegen) abgerundeten Erdkörper umgiebt ein beiderſeits mauerbekleideter Graben; an beide Mauern lehnen ſich halbe Tonnengewölbe und bilden Escarpen- und Contreſcarpen-Gallerie. Dieſer Graben iſt der einzige im herkömmlichen Profil gehaltene. Seine Vertheidigung erfolgt nur durch Rollbomben von den Thürmen aus.

Wälle in der üblichen Profilform giebt es nicht. Die Baſtione haben das Profil des Glacis mit gedecktem Wege. Bezeichnet man den Baſtionshof auf dem natürlichen Horizont als Nullpunkt, ſo iſt die Höhe der Schüttung in der Feuerlinie + 5. Die Glacisfläche, unter 1 : 8 abgedacht, ſetzt ſich bis — 3 fort; die Ausſchachtung iſt 30 m breit ſöhlig gehalten und ſchließt feldwärts ſtufenförmig unter natürlicher Böſchung gegen die natürliche Oberfläche ab.

Auch die Kurtine hat Glacisprofil, erhebt ſich jedoch nur 3,7 m und reicht nur bis zum Gelände. Dafür iſt rückwärts eine grabenartige Ausſchachtung bis — 4 gemacht, die nach dem für Infanterievertheidigung eingerichteten Glacis durch Mauerbekleidung (Reversmauern) ſteil abgeſetzt, ſtadtwärts dagegen unter vierfacher Anlage abgeflacht iſt. Die Kurtinen-Reversmauer iſt gleich den Bekleidungsmauern des Kavaliergrabens zur Anlage von gallerieartigen Hohlräumen (zur Unterkunft von Mannſchaft) benutzt. Die Kurtine erhält dadurch eine gewiſſe Geſchloſſenheit, daß von außen her nur ein bedenklicher Sprung von 4 m in den verſenkten, grabenartigen Kurtinenhof bringt und ſtadtwärts ein auf der Sohle errichtetes Gitter den Zugang wehrt.

An drei Punkten, in der Mitte und an den Enden, iſt der verſenkte Hof auf je 50 m überwölbt; die Beſchüttung dieſer drei Ueberwölbungen eignet ſich zur Aufſtellung ortsveränderlicher Sturmgeſchütze.

Die ganze Front, Baſtione wie Kurtinen, iſt mit einer Zone von Drahthinderniß umgürtet. Nur den ſchon erwähnten Ausfallrampen (von ± 0 bis — 3 fallend und wieder ſteigend) zwiſchen den Baſtionsflanken-Stirnen und Kurtinen-Enden entſprechen Lücken zwiſchen dem Baſtions- und dem Kurtinen-Drahthinderniß.

Im Spätſommer 1872 kam Schumann unter Beibringung des vorgeſchriebenen Invaliditäts-Atteſtes um den Abſchied ein, der ihm durch Allerhöchſte Kabinets-Ordre vom 17. September bewilligt wurde.

Mit Schumanns Aktivität endet auch der erſte Abſchnitt ſeiner Bethätigung an der Entwickelung der Panzerfrage, die für ihn gleichbedeutend war mit der Drehthurm-Frage. Er ſchied vom Schauplatze und kam ſeinen bisherigen Arbeitsgenoſſen, Freunden und Widerſachern aus den Augen.

7. Die Panzerlaffete oder das Cummersdorfer Prinzip.

Die zweite Ueberſchrift des folgenden Kapitels iſt gewählt worden, weil ihre Bedeutung Jeder verſteht, der die ausführlichen Abhandlungen des Hauptmanns Rieger im Jahrgange 1886 der Wiener Militär-Comité-Mittheilungen, die durch Sonder-Abdruck noch mehr verbreitet ſind, geleſen hat. Auch Schumann ſelbſt gebraucht gelegentlich dieſe Bezeichnung.

Der Verfaſſer des vorliegenden Schumann-Artikels fängt das Kapitel damit an, daß er gegen jene zweite Ueberſchrift polemiſirt! Wenn es erlaubt iſt, bei ernſten Dingen mit Worten zu ſpielen, dann könnte man freilich ſagen: Der Name iſt gut gewählt, denn er deutet auf den vielen Kummer, den Schumann gehabt hat, bevor — nach vierjährigen Wehen — ſeine erſte Panzerlaffete auf dem Cummersdorfer Schießplatze das Licht der Welt erblickt hat!

Die Bezeichnung „Cummersdorfer Prinzip" iſt ſehr lang und klingt auch etwas doktrinär. Wollte man eine, ſo zu ſagen, geographiſche Bezeichnung, ſo wäre „Mosbacher Prinzip" zu empfehlen, denn dort, am Rhein, in ſeinem Tuskulum, in der Villa in altrömiſchem Styl, die Schumann entworfen und für ſich und die geliebte Gattin gebaut hat, als er ſich ins Privatleben zurückgezogen hatte — dort iſt das „Prinzip" gefunden, dort ſind die 14 Blätter von Schumann gezeichnet worden, die im September 1878 der preußiſchen Kriegsverwaltung überſandt worden ſind.

Unter dieſen 14 Blättern ſieht man ſich vergeblich nach dem Bilde des Cummersdorfer Verſuchsbaues*) um; dieſem

*) Skizzen von demſelben in ($1/_{100}$) enthält der Sonder-Abdruck unſeres erſten Schumann-Artikels Fig. 5 Blatt III; Archiv 1890 Fig. 5 Tafel V. Leichteren Vergleichs mit den erſten Entwürfen von 1878 wegen iſt der Cummersdorfer Verſuchsbau in Fig. 5 der beiliegenden Tafel VIII nochmals in $1/_{80}$-Maßſtabe ſkizzirt.

gleicht keine der erſten Konzeptionen im Aufbau und in der Wahl gewiſſer wichtiger Konſtruktionstheile! Von den erſten Konzeptionen iſt noch nirgends öffentlich geſprochen worden; ſie werden gewiß Jeden intereſſiren, der ſich für Schumanns Entwickelung intereſſirt.

Schumann ſelbſt hat ſein neues Gebilde offiziell „gepanzerte Laffete“ getauft; im freundſchaftlichen Beſprechen nannte er ſie (wie ein Freund ſie genannt hatte) „Regenſchirm“ oder „Pilz“; beide haben einen „Stiel“. Nach einem Stiel ſieht nun aber die Stütze der Kuppel (des Pilzhutes) im Cummersdorfer Verſuchsbau gar nicht aus; ſie hat eher die Form eines Rahmens, gebildet aus der Laffete (welche vor der ideellen oder mathematiſchen Achſe), dem Stoßbarren (welcher hinter der Achſe liegt) und dem beide verbindenden unteren Querſtück; nur der aus letzterem unterwärts vortretende Drehzapfen markirt materiell die ideelle Achſe. Ein Blick auf die Fig. 3 und 4 der beigefügten Tafel VII läßt dagegen das Bild des Pilzes ſofort paſſend erſcheinen. Den Stiel vertreten, um die ideelle Achſe herum angeordnet: ein Sockel, der mit der Mutter des Schrauben-Drehzapfens abſchließt, der Drehzapfen ſelbſt, die Deckenſtütze, die zugleich als Stoßbarren ausgebildet iſt, gegen den das Bodenſtück des Geſchützrohres ſich lehnt; ein zwiſchen Bodenſtück und Stoßbarren angeordneter Keil, der mittelſt Schraube angezogen und gelüftet werden kann, erlaubt gelockert die Vertikalſchwingung des Rohres; feſt angezogen fixirt er die genommene Höhenrichtung.

Denſelben „Stiel“, dreigegliedert (feſter Sockel; Dreh-Vermittelung; Obertheil als Laffete und Stoßauffänger ausgebildet) zeigen die neueſten Konſtruktionen*) (beſonders deutlich der Panzer für die 12 cm Schnellfeuer-Haubitze). Die neueſten Konſtruktionen haben bisher als Verbeſſerungen des Cummersdorfer Verſuchsbaues und des mit dieſem im Weſentlichen übereinſtimmenden Bukareſter „Deutſchen Thurmes“ gegolten; nur

*) Im Sonder-Abdruck Fig. 8 bis 12 auf Blatt IV. Archiv 1890 Fig. 7 bis 12 Tafel V und VI. Die im Text angeführte Haubitze iſt zur Erklärung eines dieſelbe vom artilleriſtiſchen Standpunkte beſprechenden Artikels (II des Archivs pro 1890 S. 12) in größerem Maßſtabe a. a. O. auf Tafel II dargeſtellt.

als ſolche. Es iſt jetzt gezeigt worden, daß ſie zugleich Rückkehr zu der erſten Formgebung ſind, die der Erfinder für ſeinen neuen Gedanken gewählt hatte; daß demnach die bisher für die Urform gehaltene Cummersdorfer Panzerlaffete eine Verſchlechterung der wirklichen Urform geweſen iſt! Dieſer auffällige Umſtand muß zu erklären verſucht werden; zunächſt iſt jedoch erſt noch die in der Einleitung des Kapitels mit einem Proteſt gegen die Bezeichnung „Cummersdorfer Prinzip“ angeregte Frage zum Abſchluß zu bringen.

Für jede Maſchine wählt man gern einen Namen, der ihre wichtigſten techniſchen Eigenſchaften kennzeichnet; die Arbeit, die von ihr geleiſtet wird, oder die Kraft, die ſie treibt. Benennungen, wie „Windmühle“, „Dampfwalze“, „Luftpumpe“ u. ſ. w. thun Beides. Ein „Prinzip“ hat jede Maſchine; ein vorgeſetzter Ortsname iſt ein hiſtoriſches oder geographiſches, aber kein techniſches Merkmal.

„Panzerlaffete“ iſt auch kein gutes Wort; es iſt nicht nach den Geſetzen der deutſchen Sprache gebildet. Unter „Gewehrſchrank“ z. B. verſteht man — ſprachgemäß — einen Schrank (Genus) in welchem Gewehre (Species) aufbewahrt werden; ſprachgemäß iſt „Panzerlaffete“ zu verſtehen als eine Laffete, ein Gerüſt (Genus) für Panzer (Species)! Gut gebildet und kennzeichnend iſt „Geſchützpanzer“; aber freilich — „Geſchützpanzer“ waren alle ſeit 1860 in Eiſen konſtruirten Gehäuſe für Geſchütze, und Schumann wollte für ſein neues „Prinzip“ einen die Eigenart kennzeichnenden neuen Namen.

Er wählte „gepanzerte Laffete“ und giebt für dieſe Wahl in dem Erläuterungsbericht zu den Vorlagen von 1878 die Erklärung: „Geſchütz und Panzer bilden hier einen einheitlichen Vertheidigungsapparat in dem Sinne, daß eine geſonderte Laffete in Fortfall kommt und die deckende Panzerung gleichzeitig Schießgerüſt wird“.

Die deutſche Sprache liebt Hauptwort-Zuſammenſetzung an Stelle adjektiviſcher oder verbaler Zuſätze zu einfachem Hauptworte. Wie glücklich iſt „Hinterlader“ oder „Hinterladegeſchütz“ gebildet, während der Franzoſe über „canon se chargeant par la culasse“ nicht hinweg kann! Es war ganz deutſch, daß „gepanzerte Laffete“ nicht recht befriedigte.

Der Freund, der das neue Gebilde, das Schumann einen „Pilz“ genannt hat, eben ſo treffend, mit einem aufgeſpannten

„Regenſchirm“ verglichen hatte, ſchlug vor „gepanzerte Laffete“ zu erſetzen durch „Panzerſchirm-Laffete“; das Wort ſollte bezeichnen: eine Laffete, die zugleich einen ſie ſchirmenden, ſchirmförmig über ihr ausgebreiteten Panzer trägt. Schumann ging auf dieſen Vorſchlag nicht ein; er blieb vielmehr bei der von ihm gewählten Bezeichnung. Noch dem erſten Entwurfe zu ſeiner 1884 erſchienenen Schrift, der zu Anfang des Jahres vollendet war, hatte er den Titel gegeben: „Ueber die taktiſche Bedeutung der gepanzerten Laffeten in der Fortifikation“.

Erſt bei der endgültigen Redaktion der Schrift von 1884 und der Feſtſtellung ihres Titels in dem bekannten Wortlaute („die Bedeutung drehbarer Geſchützpanzer u. ſ. w.“) wurde durch Verkürzung der früher vorgeſchlagenen Benennung „Panzerſchirm-Laffete“ das ſeitdem offizielle „Panzerlaffete“ eingeführt, dem ſich nun auch Schumann und Gruſon fügten.

Wäre es nicht aber doch noch Zeit, etwas Treffenderes einzuführen? Einzuführen? Schwerlich noch! Aber warum nicht vorzuſchlagen und das Vorgeſchlagene zu rechtfertigen?

Schon die erſte Veröffentlichung von 1884/85 enthielt in dem ſehr bezeichnenden, aber ſehr langen Titel: „Die Bedeutung drehbarer Geſchützpanzer: „Panzerlaffeten“ für eine durchgreifende Reform u. ſ. w.“ den fraglichen Ausdruck. Derſelbe allein iſt auf dem Vorderdeckel der gebundenen Exemplare — als Quinteſſenz des vollen Titels — in Golddruck wiederholt. Der zweite Rechenſchaftsbericht des Gruſonwerk (erſte Auflage 1887; zweite Auflage 1889) hat nur noch dieſen Titel. In wie viel tauſend Zeichnungen, auf Beſtell- und Ablieferungs-Briefen, Frachtſcheinen, Zoll-Abfertigungen u. ſ. w. mag ſeitdem das Wort geſtanden haben! Das Gruſonwerk giebt daſſelbe gewiß nicht mehr gutwillig her, und wer wollte es zwingen? Nicht nur, daß man es in Buckau nicht aufgeben will, weil es bereits eingewurzelt iſt; man iſt auch zufrieden mit ihm, man findet es hübſch: „Panzerthurm — Panzerlaffete“! kurz und klar! Seiten- und Gegenſtück! ein harmoniſcher Klang!

Wenn der Deutſche ſich nicht ſo gern mit ſogenannten Doktorfragen beſchäftigte, d. h. mit ſolchen, bei deren Erörterung höchſtens für die Logik etwas herauskommt, fürs praktiſche Leben aber (wie vorherzuſehen) nichts, — dann hätte dieſe Erörterung ganz unterbleiben können; aber der Deutſche — wenn er auch ſelbſt

über ſeine Neigung zu Doktorfragen ſpottet — denkt dabei im Geheimen: Wer weiß! vielleicht triumphirt die Logik — im vorliegenden Falle die Logik der deutſchen Sprache — doch einmal!

Mögen alſo die kritiſchen Betrachtungen über „Cummersdorfer Prinzip“ und „Panzerlaffete“ zu Ende geführt werden!

Man iſt darauf verfallen, Geſchützſtände drehbar zu machen, nur damit das Geſchütz ſich drehen und nach allen Richtungen feuern könne.

Bei allen früheren d. h. den Schumannſchen „gepanzerten Laffeten“ vorangegangenen Konſtruktionen erfolgte die Drehung des Geſchützes, weil der Boden, auf dem es ſtand (ſeine Plattform, Bettung), gedreht wurde, und zwar gedreht nach dem Vorbilde der Eiſenbahn-Drehſcheiben — entweder nur um einen oder mit einem Mittelzapfen (wie bei Ericſons Monitor und Mougins Bukareſter Thurm) oder nur mit Hülfe eines Rollkreiſes von Spurkranzrädern (wie bei Gruſons Hartgußthürmen oder der neueſten franzöſiſchen Konſtruktion des Hüttenwerkes St. Jacques) oder endlich (wie in der Mehrzahl der Fälle) mittelſt Pivotzapfen und Rollkreis. Es erſcheint durchaus angemeſſen, alle dieſe Konſtruktionen zuſammenzufaſſen durch die Bezeichnung „Geſchützpanzer nach dem Drehſcheiben-Typus“ oder — wenn wir aus Sprachreinigungseifer „Typus“ nicht mehr dulden wollen — „Geſchützpanzer mit Scheiben-Drehung“. Laſſen wir nun Schumann bei ſeinem neuen und eigenen Syſtem ſelbſt Pathe ſtehen, thun wir ſeinem Andenken die Ehre an, ein Scherzwort von ihm ernſt zu nehmen und zum Handwerks-Ausdruck (wenn wir „terminus technicus“ nicht mehr ſagen ſollen) zu erheben; ſagen wir alſo: „Geſchützpanzer nach dem Pilz-Typus“ oder „Geſchützpanzer mit Stiel-Drehung“!*)

Man wird die Ausdrücke in ihrer Vollſtändigkeit ſelbſtverſtändlich nur dann zn brauchen haben, wenn die Deutlichkeit es

*) Hierbei wird eine willkommene Zweideutigkeit des Wortes „Stiel“ ausgenutzt: es knüpft an das Bild des Pilzes an; es iſt aber zugleich ein uraltes deutſches Wort aus der Sprache der Baugewerbe: jeder Zimmermann weiß, was bei einer Kuppel der „Kaiſer-“ oder „Königſtiel“ bedeutet; „Stiel“ iſt ſynonym mit Pfoſten, Ständer, Säule; man ſpricht von Stielwänden u. ſ. w.

verlangt. Man wird alſo z. B. ſagen: „Das Gruſonwerk, der Erbe der Schumannſchen Ideen, arbeitet mit Vorliebe Panzer mit Stieldrehung; ſolche jedoch ſtets nur für ein Geſchütz. Beſtellt irgend eine auswärtige Kriegsverwaltung Panzer für zwei parallel gelagerte Rohre, ſo wendet das Werk nach wie vor die Scheiben-Drehung an, und zwar am liebſten ohne Mittelzapfen, damit der Boden völlig frei iſt und Anlage von Munitions-Transportröhren, Geſchützaufzügen, Treppen, kurz jede Art Verkehrsvermittelung zwiſchen den unteren Arbeitsräumen und dem Geſchützſtande geſtattet“. Oder: „Die neueſten Buckauer Panzer mit Stiel-Drehung zeigen zwar im Allgemeinen dieſelbe Gliederung des Stiels, die den bis jetzt nicht veröffentlichten erſten Schumannſchen Gebilden nach der neuen Drehweiſe vom Erfinder gegeben worden war, weiſen aber in der Ausbildung dieſer Grundlage ganz weſentliche Vervollkommnungen auf“. Oder: „Zur Unterſcheidung von den „Scheibenpanzern“ bezeichnen wir die mit 1878 beginnende neue von Schumann erſonnene Formgebung mit „Stiel-Panzer“.

Von ſelbſt ergeben ſich dann als berechtigt und ohne Weiteres verſtändlich Wortbildungen wie Feſtpanzer (in den Wänden nicht drehbare gepanzerte Geſchützſtände; Fix-Thürme, coupoles fixes); Drehpanzer; Senkpanzer (nach Belieben Verſenk-, Verſchwind-Panzer, coupole à éclipse); Fahrpanzer.

Sollten ſo kurze Kennworte, wie hier vorgeſchlagen, nicht allen Betheiligten, insbeſondere den ſchreibenden Händen willkommen ſein? Letztere haben ja die Macht, durch die Preſſe auf die öffentliche Meinung und Gewöhnung einzuwirken!

Der Verfaſſer will ſeinerſeits einen Kompromiß mit dem Gruſonwerk ſchließen: Er wird ſich erlauben, der Schreibkürze wegen, ſich häufig der vorgeſchlagenen und erklärten Neubenennungen zu bedienen; er wird aber nicht ganz vergeſſen, daß „Panzerlaffete“ gruſonwerk-offiziell iſt, und wird ſich, wo es darauf ankommt, diplomatiſch genau zu ſein, der offiziellen Bezeichnungen bedienen.

Die Franzoſen (auch Brialmont) berückſichtigen nach wie vor den von Schumann und dem Gruſonwerk ſo ſtark betonten Gegenſatz: Panzerthurm — Panzerlaffete, meiſtens nicht; bleiben vielmehr bei „coupole“. Selbſt die fahrbare muß ſich gefallen laſſen, mit „coupole transportable“ wiedergegeben zu werden. Neuerdings finden ſich jedoch auch Ueberſetzungen wie

„affût cuirassée“; für die fahrbare mit dem Beiwort „mobile“. Schumanns „Schützengrabenpanzer“ — ein Wort von ſolcher echt deutſchen Langathmigkeit, daß für ſeine korrekte Wiedergabe der franzöſiſche Setzer Anerkennung verdient — wird gegeben durch „Cuirassement de tranchée-abri“. Da iſt doch „Fahrpanzer“ ohne Zweifel bequemer!

8. Der achtläufige Geſchütz-Revolver von 1878.

Das „Cummersdorfer Prinzip“ d. h. der Grundgedanke, dem zu Liebe Schumann eine neue Form des drehbaren Geſchützpanzers (den Pilz-Typus; die Stiel-Drehung) erſonnen hat, war: „Abſolute Rücklaufhemmung, damit möglichſt wenig Platz gebraucht wird, damit der Panzer möglichſt klein, alſo möglichſt billig, und zugleich ein möglichſt kleines Ziel wird“.

Wir wiſſen aus Schumanns Bericht über ſeine erſte Reiſe nach England (oben S. Seite 93), daß ſchon Coles nach der Löſung dieſes Problems geſucht hat. Schumann hatte ſich ſeitdem damit begnügt, eine Laffete zu konſtruiren, in welcher nur Rücklauf-Abſchwächung, Rücklauf-Verkürzung erreicht wurde. Seine bezügliche erſte Löſung in Form einer Federbremſe war nicht ſehr glücklich ausgefallen und hat ſich bei den Mainzer Verſuchen nicht bewährt; andere Löſungen (unter anderen Gruſons 1873 und 1884) waren kräftiger und ſicherer wirkend.

Daß Schumann auf den Gedanken der abſoluten Hemmung zurückgekommen iſt (übrigens einen uralten Gedanken, aus den früheſten Zeiten des Pulvergeſchützes), hat vielleicht ſeine Urſache in einem Kruppſchen Verſuche aus dem Jahre 1877. Bei dieſem Verſuche war die abſolute Hemmung durch Feſthalten des Rohrkopfes erreicht worden. Offenbar wird dann durch den Gasdruck, den die Exploſion der Ladung entbindet, das Rohr auf Zerreißen in Anſpruch genommen. Schumann fand das bedenklich und wählte das Gegentheil: er wollte lieber den Boden des Rohrs auf Zerdrücken in Anſpruch nehmen. Statt alſo wie Krupp das Rohr am Kopfe, hielt er es am Bodenſtücke feſt. Dazu diente ihm der Stiel des Pilzes.

Am reinſten kommt die eben begründete Formgebung an einem 1878 der preußiſchen Kriegsverwaltung vorgelegten Entwurfe

Digitized by Google

zum Ausdruck, der freilich aus anderen Gründen (konſtruktiven und taktiſchen) nicht lebensfähig war, an dem Entwurfe zu einem Panzer für acht 15 cm Ringrohre, die in radialer Richtung, je zwei benachbarte Seelenachſen Winkel von 45 Grad bildend, ſymmetriſch aufgeſtellt werden ſollten. Fig. 3, Tafel VII iſt nach dem Originale aus 1/25 in 1/80 übertragen und auf das Geripp der Haupt-Konſtruktionstheile beſchränkt. Die Scharten ſind am Rande der Flachkuppel durch Aufbuckeln (ähnlich wie bei älteren Ziegeldächern die ſogenannten Fledermaus-Dachfenſter) hergeſtellt. Sie ſind echte Minimalſcharten. Der Rohrkopf hat an einem Verſtärkungswulſt kleine Drehzapfen (Schildzapfen), deren Lager von innen an die Panzerdecke geſchraubt ſind (um etwa beſchädigte auswechſeln zu können). Der Stiel des Pilzes iſt, wie erwähnt, dreigegliedert. Der feſte Sockel hat vorſichtshalber eine Holzunterfutterung (um der Stoßwirkung etwas von ihrer Härte und Schroffheit zu nehmen). Der Obertheil der Kuppelſtütze des Stiels (die Kuppelſtütze) iſt eine runde Hohlſäule aus Guß, welcher äußerlich acht geſchweifte Rippen aus Stahl, die Stoßauffänger (Stoßbarren), angefügt ſind. Eine eigentliche Laffete iſt gar nicht vorhanden; jedes Rohr wird am Kopfe durch die kleinen Scharten-Schildzapfen, am Boden durch Verkeilung gegen den Stoßbarren in jeder beliebigen Elevation feſtgehalten; zwiſchen beiden Punkten trägt es frei ſich ſelbſt, überdeckt von dem Pilzhut, der hauptſächlich durch den Stiel geſtützt iſt, während der Rand, in der in der Fig. 3, Tafel VII (im Maßſtabe des Originals) dargeſtellten Weiſe, durch ein an die Panzerplatten befeſtigtes prismatiſches Gußſtück verſtärkt, auf einer Anzahl loſer Kugeln Stütze hat und beim Drehen nur rollende Reibung erleidet.

Durch Ketten, Rollen und Gegengewicht*) mit etwas Ueberlaſt werden die Rohre in die Stellung der größtmöglichen Depreſſion gezogen; iſt Elevation zu nehmen, ſo muß das Bodenſtück durch die Bedienung abwärts gezogen werden. Das Laden iſt nur bei der Stellung der größten Elevation möglich. Letzterer Umſtand iſt ein unverkennbarer Mangel, dem durch eine andere Anordnung des Stützen-Obertheils abgeholfen werden kann. In dieſem zweiten (genauer dem erſten; der in der vorliegenden Darſtellung ſeiner Einfachheit und Klarheit wegen vorangeſtellte iſt

---

*) In der Skizze fortgelaſſen, um das Bild recht einfach zu halten.

der Numerirung der 1878 eingereichten Zeichnungen nach ein ſpäterer Entwurf) hat der in dem eben beſprochenen Entwurf nur 1 m Durchmeſſer haltende Hohlraum eine Lichtweite von 3,65 m, und jeder Stoßbarren beſteht aus zwei gebogenen Schienen, ſo daß die Ladenummern in jenen Hohlraum des Stiels oder der Mittelſtütze treten*) und von hier aus zwiſchen den beiden Schienen des Stoßkarrens die Ladung bei jeder beliebigen Stellung des Rohres einbringen können. Der Thurm-Durchmeſſer wächſt demzufolge aber von rund 8 m auf reichlich 11 m; die Kuppel hat 11,4 m Durchmeſſer, mithin in der Projektion $5{,}7^2 \pi$ oder rund 102 qm Flächeninhalt. Dem feindlichen Wurffeuer eine ſo große Trefffläche darzubieten, unter welcher acht 15 cm Ringrohre ſich befinden, die möglicherweiſe durch ein einziges durchſchlagendes Geſchoß außer Gefecht geſetzt werden können — dies allein genügt ſchon, einen derartigen „Revolver" (wie Schumann ſeinen achtläufigen Stielpanzer genannt haben wollte) unpraktiſch zu finden.

Die mit der Prüfung der Schumannſchen Entwürfe beauftragte Kommiſſion hatte ſich mit dem „Revolver" gar nicht weiter zu beſchäftigen, denn die Miniſterialbehörde hatte ihn bereits für unannehmbar erklärt; hier iſt ſeiner nur gedacht, weil er den Pilz-Typus Schumanns in der reinſten und klarſten Formgebung darſtellt, bei der ſich auch die Boden-Rücklaufhemmung vortheilhaft erweiſt. Der Thurm-Halbmeſſer (4 m) beträgt wenig mehr als die Rohrlänge (3,6 m); auf jedes Rohr kommen nur $\frac{4^2 \pi}{8} = 6{,}283$ qm Grundfläche.

9. Die gepanzerte Laffete für den 15 cm von 1878.

Als die preußiſche Kriegsverwaltung (3. Juli 1879) Schumann den Beſcheid ertheilte, ſie ſei nicht abgeneigt, einen Verſuch mit dem neuen Gebilde, dem Stiel-Panzer, zu machen, beſtellte ſie zunächſt einen Entwurf von ſolcher Ausführlichkeit, daß danach gebaut werden könne, für ein 15 cm Ringgeſchütz.

Ein genereller Entwurf für einen Panzer des bezeichneten Kalibers befand ſich bereits unter den im September 1878 ein-

---

*) Den hier vorhandenen Stand nennt Schumann ſogar „Drehſcheibe".

gereichten. Schumann hätte alſo dieſen nur auszuarbeiten gehabt. Auf welche Bedenken er dabei geſtoßen ſein mag, wird die Prüfung jenes generellen Entwurfes vermuthen laſſen, welchen Fig. 4, Tafel VII in den Hauptzügen wiedergiebt.

Die ſofort auffallende Verſchiedenheit von dem zuvor betrachteten Revolver liegt darin, daß das Geſchützrohr hier um ſeine dicht unter der Kuppel lagernden gewöhnlichen *Schildzapfen* vertikal ſchwingt. Demzufolge iſt allerdings der Thurmdurchmeſſer von 8 m beim Revolver auf 4,75 m, alſo faſt um die Hälfte verringert; aber es ragt auch dafür das lange Feld aus dem Panzer hervor.

Der feſte Theil des Baues, die Rotunde, iſt hier durch zwölf Wandſtützen aus I-Eiſen verſtärkt, die auf einer horizontal-ringförmigen Schwellplatte ſtehen und mit einer oberen, etwas nach innen geneigten Platte verholmt ſind. Dieſe Deckplatte trägt eine Anzahl ſolider koniſcher *Rollen*, auf denen die ebenfalls mit einer (noch etwas ſchräger geſtellten) Platte abſchließende Kuppel ruht. Es iſt nicht geſagt, warum Schumann in dieſem Entwurfe die in den übrigen Entwürfen angewendeten „*Balancekugeln*" durch *Rollen* erſetzt hat; wahrſcheinlich ohne beſonderen Grund; nur, um noch eine andere Löſung zu zeigen.

Die beiden Eigenthümlichkeiten dieſes Entwurfes: Vertikalſchwingung um den *Schildzapfen* und Aufhalten des Rücklaufes durch einen Stoßbarren, an welchen das Bodenſtück ſtößt — möchte man als dem Thurmentwurf *Cavallis* entlehnt erachten (eine Skizze des Cavalli-Projektes enthält z. B. Wiener Militär-Comité-Mittheilung von 1876, Seite 54).

Die Schwäche des Entwurfes, das Preisgeben des langen Feldes, konnte Schumann natürlich nicht entgehen; er erklärt und entſchuldigt den in Rede ſtehenden Entwurf damit, daß er einen möglichſt *billigen* Panzer habe ſchaffen wollen; derſelbe ſei auch nicht für ein *direkt* am Artilleriekampf betheiligtes, in der *Angriffsfront* ſtehendes, ſondern für ein *Kollateral-Geſchütz* beſtimmt. Um einen *billigen* Panzer zu erhalten, habe er freilich an *Deckung* etwas aufgeben müſſen. Es ſei dabei zu erwägen, daß ein *Kollateral-Geſchütz* meiſtens mit Elevation zu feuern habe, alſo ein die Kuppel gegen direktes Feuer ſchützendes Bonnet lange werde erhalten bleiben können. Nach jedem Schuſſe ſolle das Rohr abgedreht werden; der Kuppelrand ſei deshalb (mit

Ausnahme der Schartenlücke) durch ein prismatiſches Gußſtück verſtärkt; das lange Feld laufe daher wohl nur geringe Gefahr, getroffen zu werden.

Schumann hatte demnach den in Rede ſtehenden Panzer für einen beſonderen Platz in dem Befeſtigungsſyſtem, für „Linien zweiter Ordnung“ beſtimmt, den ihm gewordenen Auftrag, einen ausgeführten Entwurf vorzulegen, mußte er ſo auffaſſen, daß es ſich jetzt um einen Panzer für ein Geſchütz erſter Ordnung handele, um ein Kampfgeſchütz der Angriffsfront, für welches ihm ſein generelles Projekt nicht gut genug war. Was war nun zu thun? Erſichtlich hielt er zur Zeit noch an dem Grundgedanken feſt: das Bodenſtück ſoll gegen den Rückſtoß-Auffänger gelehnt werden! Hätte er dabei, wie im Revolver-Entwurf, die wirkliche Minimalſcharte und die Vertikalſchwingung um den Rohrkopf anwenden wollen, ſo hätte ſein Thurmdurchmeſſer von 4,75 m auf etwa 7 m geſteigert werden müſſen und der Panzer für ein Geſchütz wäre nicht viel kleiner ausgefallen, als der Revolver für deren acht! Und durch ſolchen Aufwand erreichte man nichts als ganz überflüſſige Geräumigkeit. Es blieb nichts Anderes übrig, als den Stoßbarren aus der Achſe des Bauwerkes in die hintere Hälfte des Raumes zurückzunehmen. Da nun um der Stieldrehung willen die Maſſen ſo vertheilt werden mußten, daß der Schwerpunkt des ganzen Pilzes in die ideelle Achſe fiel, ſo mußten, als Gegengewicht gegen die nach hinten verrückten Stoßbarren, Laffetenwände vorwärts der Achſe angeordnet werden. Die Nothwendigkeit einer unteren Querverbindung, die den nothwendig in der ideellen Achſe zu belaſſenden Drehzapfen aufzunehmen hatte, ergab ſich von ſelbſt. Da endlich der Stoßbarren, der jetzt mit einem Radius, wenig kleiner als die Länge des Rohres, zu krümmen war, länger wurde, ſo rückte der Drehzapfen ſo weit nach unten, daß der bisherige Sockel in Fortfall kam. Bei dieſer veränderten Anordnung — im Weſentlichen: Verwandelung des Stiels in einen ſtützenden Rahmen — kam Schumann mit einem Thurm-Durchmeſſer von rund 5 m aus, während er bei Uebertragung des Revolverſyſtems mindeſtens 7 m gebraucht hätte.

Bevor wir den Cummersdorfer Verſuch näher in Betracht ziehen, der, wie eben gezeigt worden, in ſeiner äußeren Erſcheinung von den 1878er erſten Entwürfen erheblich abweicht, verweilen wir bei letzteren noch einen Augenblick, um einige Angaben ein-

zuſchalten, die ſich auf das von Schumann genommene Patent beziehen. Seinem Antrage bei dem Patentamte des Deutſchen Reiches hatte Schumann vier Blatt Zeichnungen beigegeben. Dieſelben ſtellen dar: den achtläufigen Revolver mit der geräumigen, drehſcheibenförmigen Mittelplatte (die vorſtehend zu zweit geſchilderte Form) und den 15 cm Panzer mit den Schildzapfen dicht hinter der Kuppel (Fig. 4 der Beilage, Tafel VII). Die Patentſchrift hat die Nummer 5670, Jahr 1878; Klaſſe 72: Schießwaffen und Geſchoſſe. Der Patent-Anſpruch lautet: „An gepanzerten Laffeten die Hemmung des Rücklaufes des Geſchützes mit dem Bodenſtück in der durch Zeichnung und Beſchreibung dargeſtellten Weiſe.“ Die Patenturkunde, ausgefertigt den 18. Juni 1879, bezeichnet den Gegenſtand kurz als „Gepanzerte Laffete mit Hemmung des Geſchütz-Rücklaufes“ und ſetzt als Beginn der Patentirung den 11. Auguſt 1878 feſt. Die wichtige Neuerung: Stieldrehung ſtatt Scheibendrehung; hochliegender Friktionskranz am Saume der Kuppel ſtatt des unteren Rollkreiſes am Saume des ſich drehenden Bodens — iſt alſo nicht Gegenſtand des nachgeſuchten geſetzlichen Schutzes; nur die Rücklauf-Hemmung am Bodenſtück iſt patentirt.

Dieſe fand ja dann am Cummersdorfer Verſuchsbau in der That gleich wie bei den der Patentſchrift beigefügten Zeichnungen Anwendung.

10. Der Cummersdorfer Verſuchsbau.

Den geforderten Spezialentwurf reichte Schumann am 5. Oktober 1879 ein (drei Monate nach erhaltenem Auftrage). Ob Schumann dabei aufmerkſam gemacht und erklärt hat, daß und warum der neue Entwurf erheblich anders ausſähe als der erſte 15 cm Panzer; ob man im Ingenieur-Comité den Unterſchied gemerkt hat, oder vielleicht auch nicht gemerkt hat, weil die frühere Vorlage nicht zum Vergleich bei der Hand war — darüber iſt aus den Akten nichts zu erſehen.

Der neue Entwurf vom 5. Oktober 1879 beſchritt ſeinen Prüfungsweg. Er hat 1 Jahr 5⅓ Monate gebraucht, ihn zurückzulegen; erſt am 15. März 1881 erging der Befehl zur Ausführung eines Verſuchsbaues auf dem Cummersdorfer Schießplatze nach dem genehmigten Entwurfe Schumanns.

An der nunmehrigen *rahmenartigen* Form der Kuppelſtütze ſcheint Niemand Anſtoß genommen zu haben; Schumann ſelbſt aber iſt ohne Zweifel nicht damit zufrieden geweſen, oder wenigſtens nicht lange damit zufrieden geblieben. Er ſann auf etwas Beſſeres, auf die Möglichkeit, zur *urſprünglichen Stielform* zurückzukehren. Wie aus einem Briefe an Wagner vom 18. Februar 1881 zu erſehen, hat er die Löſung darin gefunden, daß er die Stoßabgabe an den Stoßbarren von dem *Bodenſtück* auf die *Schildzapfen* übertrug. Er näherte ſich damit der von Krupp angewendeten Art der Rücklaufhemmung; er nahm damit die *hintere Hälfte* des Rohres auf *Zerreißen* in Anſpruch.

In dem angeführten Briefe*) ſchreibt Schumann:

„In meinem *neueſten* Entwurfe (den Schumann zur Zeit noch *Niemand* gezeigt hatte) habe ich mich ganz von den *Kugeln* emanzipirt. Sehen Sie, ſo: (es folgt eine kleine Skizze, die aber zum Verſtändniß nicht unentbehrlich iſt). Ein Pilz balancirt auf dem Pivotzapfen, und da die Balance niemals ganz vollkommen ſein kann, ſo ſtößt er mit ſeinem Rande an den umgebenden Vorpanzerring, und zwar entſteht hier dann allerdings *gleitende* Reibung, aber nur von einer minimalen Laſt. Dies im Rohen das Prinzip. Der Spielraum iſt ganz eng, zwiſchen, am Vorpanzer angeſchraubten (etwa fünf) *Bronzewarzen*; dazwiſchen fällt aller Schutt durch.

„Dieſes Syſtem, welches außerdem noch weſentliche Veränderungen an der *Rücklaufshemmung* enthält, die hier durch armirte *Schildzapfen* geſchieht, hat meinen dem Miniſterium (ſeit 1878) vorliegenden Entwurf ſo vereinfacht, daß ich eine derartige Konſtruktion zu 36 000 Mark ſicher herſtellen kann. Wie gern wäre ich nun mit dieſer Veränderung hervorgetreten; aber der Gedanke an eine nochmalige Verzögerung hat mich zurückgehalten. Erſt wenn ich auf den älteren Entwurf eine feſte Zuſage habe, will ich mit dieſem neuen Patent kommen."

Schumann ſtand zur Zeit allerdings ſeit faſt drittehalb Jahren mit der Kriegsverwaltung in Unterhandlung; indeſſen hatte er

*) Einige Stellen dieſes für Schumann charakteriſtiſchen Briefes enthält das Militär-Wochenblatt Nr. 98 pro 1889, Spalte 2107; die techniſchen Details ſind dort fortgelaſſen.

ſeinen **letzten** Entwurf, um den es ſich augenblicklich handelte, doch erſt am 13. Dezember 1880 eingereicht, alſo vor nur zwei Monaten. Derſelbe war überdies (was Schumann, als er den in Rede ſtehenden Brief ſchrieb, allerdings nicht wußte) ſchon am 31. Januar von der Spezialkommiſſion zuſtimmend begutachtet worden und lag augenblicklich dem Allgemeinen Kriegs-Departement zur Entſcheidung vor. Wie bereits angeführt, iſt die Genehmigung zur Ausführung des Verſuchsbaues am 15. März 1881, alſo vier Wochen nach Abfaſſung des in Rede ſtehenden Briefes, erfolgt, deſſen Empfänger, wie wohl nicht zu zweifeln, die Vortheile der Anweſenheit am Orte und der Bekanntſchaft in den maßgebenden Kreiſen zum Beſten des Freundes auszunützen bemüht geweſen ſein wird.

Auf Vorſchlag der Behörde übernahm Schumann die Herſtellung des Verſuchsbaues auf eigene Gefahr und Verantwortung. Mancherlei Schwierigkeiten und Hemmniſſe verzögerten dieſelbe; erſt am 27. Mai 1882 konnte die Abnahme ſeitens der Verſuchs-Kommiſſion erfolgen.

Die Schießverſuche haben dann vom 3. Juni bis 8. Juli ſtattgefunden.

11. Die Folgen der Cummersdorfer Verſuche.

Es darf als bekannt vorausgeſetzt werden, daß dieſelben zu Gunſten der „gepanzerten Laffete“ ausgefallen ſind.

Eine **amtliche** Anerkennung dieſes Ergebniſſes erfolgte jedoch nicht ſo bald. Zuvörderſt erhielt Schumann von der mit den Schießverſuchen beauftragten Spezial-Kommiſſion die Mittheilung, daß die Kriegstüchtigkeit ſeiner neueſten Konſtruktion in offenſivem wie defenſivem Sinne anerkannt werde, daß aber in den konſtruktiven Einzelheiten noch Ausſtellungen zu machen ſeien; die Kommiſſion würde gern dem von ihr abzufaſſenden Berichte einen dieſen Ausſtellungen Rechnung tragenden verbeſſerten Entwurf beilegen, den anfertigen zu wollen ſie hiermit Schumann erſuche. Dieſem Wunſche kam Schumann am 28. Auguſt nach. Er vermied dabei auch jetzt noch, etwas davon verlauten zu laſſen, daß er mit den Stoßbarren am **Bodenſtück** längſt nicht mehr zu-

frieden ſei und durch Uebertragung der Hemmung auf die Schildzapfen eine erhebliche Vereinfachung der Kuppelſtütze glaube erreichen zu können — er beſchränkte ſich auf die bemängelten Nebendinge —, in der (wohl nicht unbegründeten) Beſorgniß, eingreifendere Abänderungsvorſchläge könnten den ſeit vier Jahren erhofften und jetzt endlich in naher Ausſicht ſtehenden Erfolg wieder in Frage ſtellen.

Die Kommiſſion verfaßte einen ſehr langen, ſehr eingehenden und günſtigen Bericht, der am 8. November 1882 an die nächſte Inſtanz, das Ingenieur-Comité, abgegeben wurde. Das Ingenieur-Comité hatte darüber in pleno zu berathen; dann kam einerſeits die General-Inſpektion des Ingenieur- und Pionier-Korps und der Feſtungen, andererſeits die Ingenieur-Abtheilung im Kriegsminiſterium; aber auch General-Inſpektion der Artillerie, Artillerie-Abtheilung im Miniſterium, Artillerie-Prüfungs-Kommiſſion waren zu hören .... eine Bahn mit allerlei Hinderniſſen!

Ein für ſeine Ideen ſo Begeiſterter wie Schumann hat etwas vom Luftballon, der immer aufwärts ſtrebt; da er aber als ballon captif beſſer zu praktiſchen Dienſten geeignet ſcheint, ſo finden ſich auch Solche, die das Haltetau abgeben.

12. Neue Wege.

Schon im Herbſt 1882 waren die Hoffnungen, die Schumann auf Berlin geſetzt hatte, ſehr herabgeſtimmt; er fing zu zweifeln an, ob er von dort her die Anerkennung erlangen werde, die er zur Förderung ſeiner Beſtrebungen für wünſchenswerth hielt. Auf Grund eigener Erwägungen und den Rath eines Wohlmeinenden, ſehr Einſichtsvollen und Sachverſtändigen knüpfte er Beziehungen zu Brialmont und Gruſon an. Brialmont war eine gute Adreſſe, denn derſelbe ſtand daheim vor der Maasbefeſtigung (d. h. der Idee zu derſelben, die Ausführung folgte ſpäter) und hatte ſoeben ſeine erſten Beziehungen zur geplanten Befeſtigung von Bukareſt gewonnen. Die Verbindung mit Gruſon — des Erfinders mit dem Induſtriellen — war eine durchaus zweckmäßige, ſobald Erſterer darauf verzichtete, für den Staat zu arbeiten, und ſtatt deſſen ſelbſt geſchäftsmäßig ſeine Erfindungen auszubeuten beſchloß.

Inzwiſchen verrieth Schumann der Behörde gegenüber doch endlich einige Ungeduld. Er zeigte an, daß er von Brialmont um Mittheilung von Entwürfen angegangen worden ſei, und bat um Beſcheid, ob er dem nachkommen dürfe. Es wurde ihm erwidert, er habe freie Dispoſition über ſeine Erfindung (das hieß alſo über ſein deutſches Patent, das man nicht zu erwerben beabſichtige). Er bat um Abſchrift der Verſuchs-Protokolle, als einem Zeugniß zu Gunſten ſeiner Erfindung; man bewilligte ihm nur einen Auszug (den Schumann sub I des Anhanges zu ſeiner Schrift von 1884/85 veröffentlicht hat); er bat zuletzt um ein Zeugniß, und er erhielt ein ſolches (unterm 17. März 1883, zehn Monate nach Beendigung der Cummersdorfer Verſuche), in welchem es hieß, daß ſeine Konſtruktion mit den von der Kommiſſion für erforderlich erachteten Modifikationen „wohlgeeignet" erſchiene, praktiſchen Bauausführungen zu Grunde gelegt zu werden.

Mit dieſem kühlen Abſchiedsworte ſchloſſen die direkten Beziehungen Schumanns zur deutſchen Kriegsverwaltung; von da ab verſchwand er (für die Oeffentlichkeit und die Behörden) in der Firma „Eiſengießerei und Maſchinenfabrik von H. Gruſon in Buckau bei Magdeburg", aus der ſpäter (1886) das Aktienunternehmen „Gruſonwerk" geworden iſt. Schumanns Geſchäftsverhältniß iſt von da ab bis an ſein Lebensende unverändert geblieben.

13. Die verbeſſerte Cummersdorfer Panzerlaffete.

Das Kapitel „Schumann-Gruſon" ſeines erſten Artikels (S. 464 bis 468, im Sonderabdruck S. 32 bis 36) kann der Verfaſſer unverändert beſtehen laſſen*); das folgende Kapitel aber, das dieſelbe Ueberſchrift trägt wie das hier beginnende, bedarf nicht nur der Ergänzung, ſondern auch einer Berichtigung. Die ſelbſt gewonnene beſſere Einſicht wollte der Verfaſſer ſeinen Leſern nicht vorenthalten und hofft, es ſoll ihm keinen Schaden bringen, daß er aufrichtig iſt und ſich ſelbſt berichtigt.

*) Daſſelbe erläutert das Fruchtbringende der Verbindung, in der Einer den Andern ergänzte; es iſt für neue Leſer der vorliegenden Darſtellung nicht unentbehrlich.

Werk und Atlas von 1884/85, die erſte gemeinſame öffentliche Kundgebung von Schumann und Gruſon, bilden unbeſtreitbar ein unbedingt authentiſches Dokument, eine Urtheilsgrundlage, die Jedem zuverläſſig erſcheinen wird. Betrachtet man die Blätter II bis IV (des Atlas von 1885) mit dem Titel „Verſuchsbau einer Panzerlaffete für ein 15 cm Ringrohr, ausgeführt auf dem Cummersdorfer Schießplatze nach dem Vorſchlag des Major a. D. Schumann", und ſodann Blatt V: „Panzerlaffete für ein 15 cm Ringrohr, H. Gruſon"; erwägt man ferner, daß die Anfang Juli 1882 beendeten Verſuche der Ausgang von Verhandlungen waren, die mit der Vorlage Schumanns vom September 1878 begonnen hatten; erwägt man ferner, daß die Akten des Ingenieur-Comités nichts davon verrathen, daß die erſten Entwürfe Schumanns von 1878 anders ausgeſehen haben, als der Verſuchsbau, deſſen charakteriſtiſche Form (Laffete, Stoßbarren und Querſtück) aller Wahrſcheinlichkeit nach erſt der am 5. Oktober 1879 vorgelegte ausführliche Entwurf angenommen hatte; erwägt man endlich, daß es ein zur Zeit noch unentdeckt geweſener Privatbrief iſt, der beweiſt, daß Schumann ſchon Anfang 1881 den Gedanken ausgebildet hatte, den Rückſtoß mittelſt der Schildzapfen auffangen zu laſſen, was dann ermöglichte, die rahmenförmige Kuppelſtütze des Cummersdorfer Verſuchsbaues wieder aufzugeben und zur urſprünglichen Pilzform mit einfachem Stiel zurückzukehren — dann wird es hoffentlich erklärt und entſchuldigt ſein, daß der Verfaſſer in ſeinem erſten Artikel (S. 470, im Sonderabdruck S. 38) geſchrieben hat: „Man darf annehmen, daß Schumann gegen Schluß des Jahres 1882 mit der letzten Ausgeſtaltung ſeiner Panzerlaffete zufrieden geweſen iſt. Hierauf tritt er mit Gruſon in Verbindung, und bei Beginn des Herbſtes 1883, alſo nach einem halben Jahre oder wenig mehr, hat die Panzerlaffete eine Umgeſtaltung erfahren, die weit hinausgeht über die zuvor in vier Jahren ſtattgehabte!"

Dies iſt der Satz, der Berichtigung verlangt. Zunächſt die unerhebliche, daß zwar über die Panzerlaffete überhaupt, aber doch nicht über den Cummersdorfer Verſuchsbau insbeſondere vier Jahre lang verhandelt und daran korrigirt worden iſt; über letzteren nur etwa 17 Monate, von der Ein-

reichung am 5. Oktober 1879 bis zur Genehmigung vom 15. März 1881.

Bedeutend iſt der Irrthum (man wird ihn hoffentlich erklärlich finden), den der Verfaſſer mit der Erklärung begangen hat, daß Schumann doch wohl mit der *Form des Cummersdorfer Verſuchsbaues zufrieden geweſen ſein müſſe.* Er war es nicht, ſchon ſeit zwei Jahren nicht! Er ſchreibt, wie mitgetheilt, dem Freunde: „Erſt wenn ich auf den älteren Entwurf eine feſte Zuſage habe, will ich mit dieſem *neuen Patent* kommen.“ In dieſen Worten, zumal in dem Worte „Patent“, dürfen wir wohl den Schlüſſel zu Schumanns Verſchwiegenheit gefunden zu haben glauben. Daß ſein „älterer Entwurf“ demnächſt zur Ausführung *genehmigt*, dann zur Ausführung *gebracht* und endlich der gewünſchten Probe unterzogen worden, das wird ja Schumann ſehr erwünſcht, aber doch nicht *das* geweſen ſein, was wir uns unter „feſter Zuſage“ zu denken haben; es war nicht die Erklärung ſeitens der deutſchen Kriegsverwaltung, ſie wolle Schumanns *Patent* auf die Panzerlaffete *erwerben.*

Die Erwerbung des Panzerlaffeten-Patentes durch die deutſche Kriegsverwaltung hatte eine *materielle* Seite; ſie wäre für Schumann ein pekuniärer Vortheil geweſen. Dieſen in Rechnung zu ſtellen, war vollkommen gerechtfertigt; aber es iſt doch *dieſe* Seite der Frage für Schumann entſchieden *Nebenſache* geweſen, viel höher ſtand ihm die *praktiſche Verwendung* ſeiner Erfindungen; unter der „feſten Zuſage“, auf die er hoffte und wartete, verſtand er allerdings die *Patent-Erwerbung*, aber unter der Bedingung, daß dann auch wirklich der Patent-Erwerber Panzerlaffeten *herſtellen laſſe.*

Eine „feſte Zuſage“ hatte Schumann im Herbſt 1882 noch immer nicht, allerdings auch keine beſtimmte Ablehnung; aber er hatte Grund, oder glaubte Grund zu haben, an dem gewünſchten Ausgange zu zweifeln.

Als er mit Gruſon in Verbindung trat, theilte er dieſem nur ſeine *neuen* Ideen (Mörſer und verſenkbare Panzerlaffete) mit; bezüglich des alten *Patentes* erachtete er ſich noch immer durch ſein Angebot der deutſchen Kriegsverwaltung gegenüber gebunden.

Wie ſehr für Schumann der Wunſch, ſeine Ideen verwirklicht zu ſehen, die Hauptſache, und der pekuniäre Vortheil Nebenſache geweſen iſt, hat er während ſeiner Verbindung mit Gruſon unausgeſetzt damit bewieſen, daß er ſtets beſtrebt geweſen iſt, die Preiſe zu drücken, um durch möglichſte Billigkeit der Objekte bei den Kriegsverwaltungen (des Auslandes) den Muth zur Beſchaffung von Panzerlaffeten zu beleben; dem gegenüber achtete er es nicht, daß er mit jeder Herabſetzung des Preiſes ſeinen eigenen Gewinnantheil ſchmälerte!

Nachdem Schumann mit Gruſon in Verbindung getreten war, wird er demſelben neben Mittheilung ſeiner Ideen für Mörſer-Panzerung und verſenkbare Panzer ohne Zweifel auch die (während der Verhandlungen mit der Kriegsverwaltung nicht zur Sprache gebrachte) Verlegung der Rückſtoß-Abgabe vom Bodenſtück nach den Schildzapfen vorgeſchlagen haben, ein Vorſchlag, der erklärlicherweiſe Beifall gefunden hat.

Bei vergleichender Betrachtung der Figuren 5 und 6 der beiliegenden Tafel VIII*) ſpringen die Folgen dieſer Veränderung ſofort ins Auge. Figur 6 zeigt aber noch zwei Abweichungen von Figur 5: 1. Die Kuppel iſt aus Hartguß und Walzeiſen kombinirt, und zwar aus erſterem Material der Kuppelrand (Frontpanzer) hergeſtellt, auch der Vorpanzer beſteht aus Hartgußplatten; 2. es iſt ein Hebel oder Wagebalken (Balancier) hinzugekommen, deſſen kurzes Ende unter den Drehzapfen des Pilzes greift, während der lange Arm mit einem Gegengewichte beſchwert iſt.

Die Kuppel iſt unbedingt Gruſonſche Anordnung; Schumann hat hier nur nachgegeben (denn er war gegen Hartguß als Kuppelmaterial). Der Vorpanzer iſt eine Verbeſſerung. Daß der Hebel, der von da ab ein ſehr wichtiges Konſtruktionselement der Panzerlaffete geworden und bis heute geblieben iſt, von Schumann eingeführt ſei, iſt nicht wahrſcheinlich, da ſich in ſeinem Briefwechſel mit Wagner (in dem er alles Einſchlägige mittheilt und diskutirt) keine Spur davon findet. Schreiben wir alſo den Hebel ebenfalls Gruſon zu.

---

*) In beiden Skizzen ſind nur die entſcheidenden Konſtruktionstheile angegeben, um das Verſtändniß zu erleichtern; es fehlen die Friktionsrollen am Kuppelrande, die jetzt noch unentbehrlich waren; die Contrebalancirung des Geſchützrohres; der Drehmechanismus.

Der Hebel verdient nähere Inbetrachtnahme, die durch Figur 7 auf beiliegender Tafel VIII erleichtert wird. Ein Fundamentblock (ſchräg ſchraffirt) iſt am Boden des Raumes feſt. Derſelbe hat eine genau cylindriſche Bohrung. In dieſelbe paßt ein Cylinder, deſſen Innenfläche Schraubenſchnitt hat (dieſe Mutter iſt unſchraffirt). Aeußerlich ſind einige Muffen angegoſſen, in welche Handſpeichen zu ſtecken ſind, wenn die Mutter gedreht werden ſoll. Der Drehzapfen hat den entſprechenden poſitiven Schraubenſchnitt. Der Zapfen endet oben in einer Abrundung. Auf derſelben ruht das (etwas flacher ausgehöhlte) Pfannenſtück, welches das untere Ende der Kuppelſtütze (vertikal ſchraffirt) bildet. Letztere iſt in der Zeichnung ſo dargeſtellt, wie ſie — nach Wiedergewinnung der Pilzform — bei der verbeſſerten Cummersdorfer Panzerlaffete geſtaltet iſt (Fig. 6); bei dem Verſuchsobjekt ſaß das Pfannenſtück am Querſtück (Fig. 5), das Laffete und Stoßbarren verbindet.

Das untere Ende des Zapfens geht in eine Schneide aus, die in einer Kerbe des Hebels (der Hebel iſt horizontal ſchraffirt) ruht. Der Abſtand des Berührungspunktes zwiſchen Schneide und Kerbe vom Auflager des (an ſeiner Unterfläche ebenfalls eingekerbten) Hebels auf ſeiner (mit dem Fundamentblock zuſammenhängenden) Stütze ergiebt die Länge des kurzen Hebelarmes; der lange iſt gleich dem Zwanzigfachen. Es genügt demnach $^1/_{20}$ vom Geſammtgewicht der Kuppel zur Ausbalancirung. Dieſes Ausbalanciren hat zur Folge, daß die Schraubenſpindel (der Drehzapfen) gleich ſtark durch das Gegengewicht nach oben, wie durch die Kuppel nach unten getrieben, die Preſſung in den Schraubengängen alſo aufgehoben wird, und die Schraube ſich ziemlich ebenſo leicht bewegt, als wenn ſie nicht belaſtet wäre. Die Drehung der Mutter nach der einen oder der anderen Richtung hat zur Folge, daß der Drehzapfen ſteigt oder ſinkt, denn die Drehung mitzumachen iſt letzterer dadurch verhindert, daß er mit der Schneide in der Kerbe des Hebels ruht.

Die durch die Hebel-Anwendung gewonnene Leichtigkeit der Schrauben-Drehung, und des ſich daraus ergebenden Hebens und Senkens der Kuppel, iſt nun in der Weiſe ausgebeutet, daß die Kuppel vom Vorpanzer abgehoben, gelüftet wird, nur um Horizontaldrehung (ſei es zur Richtungsnahme, oder um bei Feuerpauſen die Scharte aus der feindlichen Schußrichtung abzudrehen)

zu ermöglichen; der Normalzuſtand — auch für die Zeit des Feuers, inſofern nur die Richtung beibehalten werden kann — iſt: Aufliegen des Kuppelrandes auf dem Vorpanzer. Wie nützlich dieſes Verfahren für Steigerung der Widerſtandsfähigkeit des Panzers gegenüber feindlicher Beſchießung iſt, liegt auf der Hand.

Den Drehzapfen als Schraubenſpindel zu geſtalten, iſt eine Schumannſche Idee. Bei ſeinem Entwurf war jedoch (vergl. Fig. 5) das Muttergewinde in den Fundamentblock eingeſchnitten, alſo feſt; bei ihm mußte die Spindel gedreht werden. Dabei war — und das iſt die Hauptſache — weil die Abbalancirung mittelſt Hebel fehlte, die enorme Reibung zu überwinden, die infolge der einſeitigen Belaſtung durch die Kuppel in den Schraubengängen entſtand.

Deshalb war bei Schumann die Anwendung der Schraube, und die dadurch gewonnene Möglichkeit, die Kuppel zu lüften, nur eine Vorſichtsmaßregel für den Nothfall, wenn infolge des feindlichen Feuers Formveränderungen, Abſplitterungen am Kuppelrande eintreten ſollten, die ein Klemmen zwiſchen Kuppel und Vorpanzer erzeugen und das Drehen erſchweren oder unmöglich machen konnten.

Die eben beſprochene „verbeſſerte Cummersdorfer Panzerlaffete" legte Gruſon unterm 6. Oktober 1883 dem Allgemeinen Kriegs-Departement vor — wohl in der Hoffnung, die Behörde werde ſich zu einem neuen Verſuche verſtehen. Einſtweilen bat er direkt nur um einen Vorverſuch, den er ſelbſt auf dem ihm damals nur zu Gebote ſtehenden, räumlich beſchränkten Schießplatze in der Nachbarſchaft ſeiner Fabrik nicht anſtellen zu können erklärte. Dieſer Vorverſuch ſollte nur der Neuerung gelten, den Rückſtoß durch die (entſprechend verſtärkten) Schildzapfen auf die Stoßbarren übertragen zu laſſen. Dieſe Probe wurde ihm bewilligt, und die Schildzapfen-Hemmung bewährte ſich. Zu einem Mehreren iſt es nicht gekommen. Die verbeſſerte Cummersdorfer Panzerlaffete iſt als Blatt V in den Atlas von 1885 (in dem von 1884 war ſie Blatt VIII) aufgenommen, und . . . iſt geſchichtliches Material, Entwickelungs-Stadium, ohne praktiſche Folgen, d. h. ohne von irgend einer Regierung beſtellt und angekauft worden zu ſein. Die beiden Neuerungen: Schildzapfen-Hemmung und

Hebel (ſpäter „Traghebel“ genannt) waren reeller Gewinn und Fortſchritt, und gelten noch heut.

Zwiſchen die durch den Atlas von 1885 bekannt gewordenen beiden Konſtruktionen: den Cummersdorfer Verſuchsbau (Blatt II bis IV) und die verbeſſerte Panzerlaffete (Blatt V) — iſt ein bisher nicht allgemein bekannt geweſenes Zwiſchenglied einzuſchalten, das einen intereſſanten Einblick in das allmälige Reifen der Ideen gewährt, und Folgerungen über die Art des Zuſammenwirkens Schumanns und des Konſtruktions-Bureaus in Buckau geſtattet.

Unter den Zeichnungen, die Wagner von Schumann zugeſandt erhalten hat, fielen uns zwei autographirte Blätter auf, die laut Inſchrift eine „gepanzerte Laffete für den 21 cm Mörſer“ und „für ein 15 cm Geſchütz“ darſtellen. Es iſt auf beiden Blättern dieſelbe Laffete, nur mit kleinen, durch die verſchiedenen Geſchützarten bedingten Verſchiedenheiten. Die Blätter enthalten weder Namen noch Datum; nur zwei Nummern (658 bezw. 659) deuten auf die Regiſtrirung im Buckauer Zeichnungs-Archiv.

14. Die älteſte Mörſer-Panzerlaffete.

Wagner brachte die eben erwähnten zwei Zeichnungen mit zwei Briefen Schumanns in Verbindung. In ſeinem Briefe vom 19. November 1882 ſchreibt S.: „. . . So lange das Miniſterium mein Patent nicht definitiv abweiſt, habe ich keine freie Dispoſition darüber. Augenblicklich habe ich nun aber zwei neue Vorſchläge, die ich Gruſon ausgearbeitet übergeben habe, und die von anderen Konſtruktionsprinzipien ausgehen, daher durch die Verhältniſſe zum Miniſterium nicht alterirt werden. Das iſt einmal die ſchon mit Ihnen beſprochene Aufſtellung ſchwerer Mörſer und dann die Sicherung der Geſchütze gegen gewaltſamen Angriff bis ſo lange, als der Angreifer vor der Mündung ſteht, unter bedeutender Vermehrung der Wirkung des einzelnen Geſchützes“. Unter dem 24. November heißt es: „Gruſon hat mir geſchrieben, daß er bis jetzt noch keine Schritte gethan hätte, um Patente auf meine Laffeten für 9 cm und 21 cm Mörſer zu nehmen, würde aber demnächſt an die Arbeit gehen“.

Unzweifelhaft ſtellt Blatt 658 im Weſentlichen Schumanns Idee zur Mörſer-Panzerlaffete dar. Auf Anfrage in Buckau ſtellte ſich heraus, daß dieſe Konſtruktion unter Nummer 25377 für H. Gruſon im Deutſchen Reiche vom 17. Februar 1883 ab patentirt iſt.

In der Patentſchrift iſt geſagt, die in Rede ſtehende Panzerlaffete könne für Geſchützrohre jeder Art verwendet werden, insbeſondere auch für Mörſer. Die der Patentſchrift beigegebene Zeichnung giebt die Anwendung auf ein langes 15 cm Rohr und zeigt die Zuläſſigkeit des Höhenwinkel-Wechſels von 5° Depreſſion bis 25° Elevation. Da es in der vorliegenden Darſtellung vorzugsweiſe auf die Mörſerlaffete abgeſehen iſt, ſo ſoll nicht die Zeichnung zur Patentſchrift, ſondern das Blatt Nummer 658 den folgenden Betrachtungen zu Grunde gelegt werden.

Die Laffete iſt der richtige Schumannſche Pilz, wie ihn ſeine erſten „gepanzerten Laffeten" von 1878 zeigen, den er 1879 nothgedrungen aufgeben mußte, weil er ſich zur Zeit von der Idee der Boden-Rücklaufhemmung noch nicht trennen konnte, und auf den er zurückkommen konnte, als er die Rückſtoß-Mittheilung vom Bodenſtück auf die Schildzapfen zu übertragen ſich entſchloß.

Der Pilzhut iſt aus Hartguß. Das iſt unbedingt nicht Schumanns freie Wahl, vielmehr nur Nachgiebigkeit, Anbequemung geweſen. Der Stiel erſcheint äußerlich als ein Blechcylinder von rund 1 m Durchmeſſer, an den betreffenden Stellen ſo weit ausgeſchnitten, als das Rohr und deſſen Auf und Nieder bedingen; an der Innenwand des Blechcylinders ſind die vertikalen Führungsleiſten für die Schildzapfen-Armirung angebracht, die jenes Auf und Nieder vermitteln und regeln. Vergebens ſehen wir uns aber nach der einfachen Anordnung der Stiel-Drehung um, die wir nach dem Briefe vom 18. Februar 1881 erwarten durften: Drehung um einen Zapfen am unteren Ende des Stieles; Anlehnung des Kuppelrandes an einige auf den Vorpanzer geſchraubte Bronzewarzen. Vielleicht iſt Schumann bei näherer Erwägung mit dieſer Löſung ſelbſt unzufrieden geweſen, und hat ſie in Buckau gar nicht erſt zur Sprache gebracht; vielleicht hat er letzteres gethan, aber keine Zuſtimmung gefunden; jedenfalls iſt (bis jetzt) keine Zeichnung zum Vorſchein

gekommen, in welcher von den Balance=Warzen an Stelle der Balance=Kugeln Gebrauch gemacht wäre.

Wir haben geſehen (S. 111), daß Schumann bei ſeinen erſten Pilzen den Stiel der Höhe nach getheilt hatte; das obere Stück, das mit der Kuppel feſt verbundene, war nur ſo lang, wie ſeine Ausbildung als Laffete und die Vertikalſchwingung des Rohres bedingten; was zur Höhe noch fehlte, war als feſter, unbeweglicher Sockel geſtaltet; zwiſchen beiden Theilen des Stieles bildete der Drehzapfen die Vermittelung. Die unerläßliche Ergänzung des einfachen, kurzen Drehzapfens war der berüchtigte „hochliegende Friktionskranz".

Die Theilung des Stieles kehrt bei der in Rede ſtehenden 1883 patentirten Pilz=Laffete (Fig. 8, Tafel VIII) wieder, an der Funktion des oberen Stückes iſt nichts geändert, es iſt Kuppel=ſtütze und Laffete; das untere Stück jedoch, der frühere feſte Sockel, iſt jetzt nur noch im horizontalen Sinne feſt, un=drehbar; dagegen läßt er ſich vertikal um ein geringes Maß heben und ſenken, was Abheben des Kuppelrandes vom Vorpanzer, beziehungsweiſe Niederlaſſen jenes auf dieſen zur Folge hat. Dieſe Bewegung vermittelt der eben erörterte Hebel (Traghebel). Vielleicht liegt hier ſogar die erſte Anwendung dieſes neuen Konſtruktionstheiles vor: die in Rede ſtehende Laffete iſt bereits im Februar 1883 patentirt; die verbeſſerte Cummersdorfer Panzerlaffete iſt erſt im Oktober zur Vorlage gekommen!

Wir finden den Hebel, wie in der verbeſſerten Cummers=dorfer Panzerlaffete, aber nicht den Drehzapfen; die Horizontal=drehung iſt hier anders vermittelt (vielleicht Buckauer Zuthat?) und zwar ſo: Genau in der mathematiſchen Axe des Bauwerkes iſt ein vertikales Rohr auf dem Boden befeſtigt, deſſen ander=weitige wichtige Funktion wir ſpäter kennen lernen werden; für jetzt gilt es uns nur als ein Dorn, der nicht nur den unteren, heb= aber nicht drehbaren Stieltheil durchſetzt, ſondern auch durch den Boden des oberen drehbaren Stieltheils reicht; Erſteres mit ſo wenig Spielraum zwiſchen den ſorgfältig abgedrehten poſitiven und negativen Cylinderflächen, daß nur eben Gleiten an dem feſten Dorn möglich iſt; dieſes Auf und Nieder des Stiels aber genau lothrecht erfolgen muß.

Der obere Stieltheil iſt, wie angegeben, ein Blechcylinder von 1 m Durchmeſſer; deſſen Boden iſt abgerundet und abge=

ſchnitten zu einem Kreiſe von 84 cm Durchmeſſer. Der untere, am Dorn verſchiebbare Stieltheil endet in einem Teller von gleicher Form und Größe wie der Boden des oberen Stieltheiles. Da der beide durchſetzende Führungsdorn nur 29 cm Durchmeſſer hat, ſo war genügend Platz, zwiſchen den beiden einander zugekehrten Stieltheil-Endflächen einen Laufkranz von ſechs koniſchen Rollen einzuſchalten. Der Laufkranz hätte 1 m äußeren Durchmeſſer haben können; es hat genügend geſchienen, ihm 84 cm zu geben. Dieſer tiefliegende Laufkranz machte ſelbſtredend jeden „hochliegenden Friktionskranz“ entbehrlich, mochte derſelbe, wie urſprünglich, durch Balancekugeln, oder durch Rollen, oder gar, wie Schumann zuletzt erſonnen hatte, durch Warzen am Vorpanzer gebildet ſein.

Schumann hatte in ſeiner „gepanzerten Laffete“ den bis dahin bei den Panzerdrehthürmen allein gebräuchlich geweſenen Drehſcheiben-Typus durch den Pilz-Typus erſetzt, die Scheiben-Drehung in Stiel-Drehung verwandelt. Dieſe Wandlung bringt hier der (muthmaßlich Gruſonſche) Rollkreis oder Laufkranz zum Ausdruck: Bis dahin ruhte (beim Drehſcheiben-Typus) die Kuppel auf einer cylindriſchen Wand, und unter dieſer befand ſich der Laufkranz; jetzt ruht die Kuppel auf einem Stiel und unter dieſen iſt daher auch der Laufkranz verlegt. Dieſe Verlegung iſt ſehr bedeutſam . . . nur noch ein Schritt, und wir ſind beim „flachen Zapfen“ angelangt! Im vorliegenden Falle, wo die beiden Stielhälften ſich in Kreiſen von 84 cm Durchmeſſer begegneten, mochten die Berührungsflächen noch zu groß erſcheinen, als daß man es ohne Einſchaltung von Friktionsrollen hätte verſuchen mögen; entſchloß man ſich, den Stielquerſchnitt auf einen Kreis von etwa 30 cm zu verkleinern, ſo konnte man es mit der gleitenden Reibung wagen!

Dieſer letzte Schritt iſt auch ſehr bald darauf gethan worden und zwar bei der Konſtruktion des Gruſonſchen Kugelmörſers.*)

Die in Rede ſtehende, auf einer ohne Zweifel Schumannſchen Idee beruhende, aber unter Mitwirkung Gruſons aus-

*) Beſchreibung des Kugelmörſers im erſten Artikel S. 475 bis 477 (dazu Fig. 9, Archiv 1890, Tafel VI, Fig. 9); im Sonder-Abdruck S 43 bis 45; Fig. 9, Blatt IV. Patentirt iſt der Kugelmörſer unter Nummer 26608 vom 21. Auguſt 1883.

geſtaltete älteſte Mörſer-Panzerlaffete erſcheint in der ganz eigenartigen Kombination der Schumannſchen Stiel-Drehung mit Gruſonſchem Rollkranz (dem Kriterium der Scheiben-Drehung) — ſozuſagen als Keim oder Embryo des „flachen Zapfens“, der ſo weſentlich zur Vereinfachung der Panzerlaffeten-Konſtruktion beigetragen hat. Es erſcheint gerechtfertigt, dieſen intereſſanten Uebergang etwas näher ins Auge zu faſſen.

Aus Fig. 8, Tafel VIII iſt zu erſehen, daß hier derſelbe Ideengang maßgebend geweſen iſt, der oben bei Beſprechung der verbeſſerten Cummersdorfer Panzerlaffete (S. 125) erläutert worden iſt: Das ſtatiſche Moment: „Kuppelgewicht mal kurzer Hebelarm“ iſt etwas größer als das der anderen Seite: „Langer Hebelarm mal Gegengewicht“. Die Kuppel ſinkt demnach ſo weit ſie kann, d. h. bis zum Aufliegen ihres Randes auf dem Vorpanzer (welcher Normalzuſtand in der Zeichnung ausgedrückt iſt). Es braucht nur ein Mann von der Geſchützbedienung auf das Gewicht zu treten, um das Uebergewicht auf dieſe Seite zu verlegen und die Kuppel zu lüften. Selbſtredend iſt dafür geſorgt, daß die Hebung der Kuppel nur um wenige Centimeter ſtattfinden kann. Nunmehr, nachdem die Berührung zwiſchen Kuppelrand und Vorpanzer aufgehoben, iſt die Horizontaldrehung (mittelſt eingeſteckter Handſpeichen) ohne bedeutende Kraftanſtrengung möglich.

Wird im Normalzuſtande abgefeuert, ſo kann die Kuppel ſich gar nicht rühren; wollte man im gehobenen Zuſtande abfeuern, ſo würde die Kuppel nicht nur die Tendenz haben, nach hinten überzufallen, ſondern auch die Bewegung beginnen können; ſie wird aber alsbald durch das Anſtoßen an den Vorpanzer aufgehalten. Sind die Maſſen (Kuppel, Laffete und Geſchütz) ſo vertheilt, daß die Lothrechte durch den Schwerpunkt auch dann noch innerhalb des Rollkranzes zu liegen kommt, ſo findet das Aufrichten ſofort von ſelbſt ſtatt — ganz nach dem bekannten Prinzip des Kinderſpielzeuges „Stehaufmännchen“. Dieſer Vorgang würde derſelbe ſein, wenn der Rollkranz nicht vorhanden wäre, vielmehr die beiden Endflächen des unteren und des oberen Stieltheiles ſich direkt berührten. Drehung der Kuppel würde dann allerdings nur unter gleitender Reibung zwiſchen den beiden Endflächen erfolgen.

Man denke ſich jetzt die Kuppel von Fig. 8 (die abwechſelnd auf den Vorpanzer niedergelaſſen und von ihm abgehoben wird) — durch eine Kugel erſetzt, die (mit Spielraum von wenigen Centimetern) die Oeffnung des Vorpanzerringes ausfüllt. Man verzichte ferner auf das Heben und Senken, was man ſehr wohl darf, denn die Kugel iſt ſo viel widerſtandsfähiger, als der Kuppelrand, daß die Einſpannung in den Vorpanzerring entbehrlich iſt. Dann iſt auch der Hebel nicht nöthig, und der bisher vertikal verſchiebbare untere Stieltheil kann durch einen feſten Sockel erſetzt werden. Der hohle Dorn, an dem der verſchiebbare Stieltheil Führung hatte, fällt auch weg. Es begegnen ſich alſo: die horizontale, glatt gehobelte Oberfläche des Sockels und die gleichfalls horizontale, glatt gehobelte Unterfläche des Stieles (der Laffete). Damit keine ſeitliche Verſchiebung der beiden, in glatt gehobelten Horizontalflächen ſich berührenden Konſtruktionstheile ſtattfinden kann, hat entweder (wie zuerſt) der Obertheil einen kurzen, halbkreisförmigen Zapfen oder Knauf, der in eine Spur im Sockel paßt, oder (wie bei ſpäteren Konſtruktionen) die Oberfläche des Sockels eine niedrige Randwulſt, ſo daß der flache Zapfen des Stiels wie in einer flachen Schüſſel oder Paſtetenform ſteht.

Die erwähnte Kugel, die in jeder Stellung die Kuppelöffnung ſchließt, iſt durchbohrt und bildet ſo das Mörſerrohr.

Damit ſind wir bei dem Grusonſchen Kugelmörſer und dem „flachen Zapfen" angelangt.

Die unbedingt einfachere und beſſere Konſtruktion des Kugelmörſers hat dann die Schumannſche, die übrigens, wie erwähnt, nicht einmal ausſchließlich für den Mörſer, ſondern auch für längere Rohre paßte, verdrängt. Dieſe eben erörterte, im Februar 1883 patentirte älteſte (Schumannſche) Mörſerlaffete iſt daher in den Atlas von 1884/85 nicht aufgenommen und demzufolge nicht bekannt geworden. Sie iſt gleichwohl ein wichtiges Zwiſchenglied in der Entwickelung des Schumannſchen Pilz-Typus, der „Panzerlaffete".

Soweit dieſe Laffete bisher beſchrieben, iſt ſie durch Fig. 8, Tafel VIII veranſchaulicht. Das als Führungsdorn dienende Rohr (wir werden ſogleich erfahren, daß es noch eine andere Beſtimmung hat) iſt, auf einem maſſiven Sockel befeſtigt, im Durchſchnitt ſichtbar. Der in Tellerform ausgehende untere Theil des Stiels iſt,

der leichteren Unterſcheidbarkeit wegen, ſchraffirt; der Boden des oberen Stieltheils (der Laffete) ſchwarz; zwiſchen beiden die koniſchen Laufrollen als Trapeze (unſchraffirt) erſcheinend. Der Traghebel iſt zweiwandig, umfaßt daher den Führungsdorn. Entſprechend geht der oben als Teller geſtaltete untere Stieltheil unten in zwei abgerundeten Lappen aus (in der Zeichnung, ebenſo wie die Kerbe des Hebels punktirt), die auf der geſpaltenen Klaue des kurzen Armes des Traghebels ruhen. Der Vorgang des Lüftens der Kuppel wird hiernach gewiß deutlich ſein. Das Drehen, nachdem die Kuppel vom Vorpanzer abgehoben iſt, erfolgt, wie ſchon erwähnt, mittelſt einer in den oberen Theil des Stiels geſteckten Handſpeiche bequem durch einen Mann.

Es bleibt noch zu erklären, wie das, zufolge Anwendung der Minimalſcharte erforderliche, den Höhenwinkel des Rohres bedingende Verſchieben des Schildzapfenlagers erfolgt. Wir kommen damit zu der bereits angekündigten zweiten Funktion*) des an dem maſſiven Sockel befeſtigten Rohres, das bisher nur als Führungsdorn in Betracht zu ziehen war.

Dieſes Rohr iſt ein Cylinder oder Stiefel, in dem ſich — flüſſigkeitsdicht gelidert — ein Stempel oder Embolus bewegt, der das Schildzapfenlager trägt. Die tiefſtmögliche Eintauchung des Stempels in den Cylinder entſpricht der Ladeſtellung; derſelbe kann (noch genügende Führung im Cylinder behaltend) um 68 cm gehoben werden und bringt damit das Rohr in die Minimalerhöhung von 20 Grad. An geeigneter Stelle (an der Wand oder in einer Niſche einer unteren Etage) befindet ſich ein gleich kalibrirter zweiter Cylinder mit Stempel; beide Cylinder ſind durch ein Rohr verbunden, das ein Abſperrventil beſitzt. Auf dem Stempel des zweiten Cylinders laſtet ein Gegengewicht. Beide Cylinder ſind mit Flüſſigkeit (Waſſer, beſſer Glycerin) gefüllt. Bei geöffnetem Abſperrventil beſteht alſo eine kommunizirende Röhre. Das Gegengewicht iſt ſo regulirt, daß es durch Ueberdruck den Stempel des erſten Cylinders, alſo auch den Schildzapfenträger und das Rohr, in die höchſtmögliche Stellung (für 20 Grad Elevation) drückt. Mittelſt Kette, Windetrommel, Schraube ohne Ende und Kurbel läßt ſich mit geringem Kraft-

*) Iſt in der Skizze Fig. 8 nicht berückſichtigt, um dieſelbe nicht zu überladen und dadurch ſchwer verſtändlich zu machen.

aufwande der Ueberdruck des Gegengewichtes überwinden, daſſelbe zum Aufſteigen, mithin das Schildzapfenlager zum Sinken bringen. Will man eine beſtimmte Stellung des letzteren fixiren, ſo braucht man nur das Abſperrventil (den Abſchlußhahn) zu ſchließen.

Das Ausbalanciren des Rohres auf hydrauliſchem Wege erſcheint hier nicht zum erſten Male; unter den erſten generellen Entwürfen zu gepanzerten Laffeten, die Schumann 1878 dem Miniſterium vorgelegt hat, iſt*) die Methode bereits vertreten; ſie iſt auf Blatt VIII der Vorlage von 1878 — gepanzerte Laffete für das 28 cm Rohr — angewendet, während bei den anderen Entwürfen die mechaniſch einfachere Methode zweier an Gliederketten, die über Rollen unter der Kuppel geführt ſind, aufgehängten Gegengewichte (Blei in Blechkaſten) zur Anwendung gekommen iſt. Nach letzterer Methode war dann bei dem Cummersdorfer Verſuchsbau das Ausbalanciren des Rohres bewirkt; von den „hydrauliſchen Kolben" war nicht weiter die Rede. Daß Schumann gleichwohl die hydrauliſche Ausbalancirung noch nicht verworfen hatte, bezeugt ihr Wiedererſcheinen in dem Patent vom Februar 1883. Damals muß dieſelbe demnach auch Gruſon gutgeheißen haben. Man kann zu ihren Gunſten anführen, daß das Gegengewicht aus dem Wege geräumt werden kann, während daſſelbe, an Ketten hängend, den für die Aktion des Geſchützes wichtigſten Raum in der Mitte verengt. Dagegen iſt eine Kette, die in ihrem ganzen Verlauf vor Augen liegt, wohl ſicherer zu nennen, als ein Flüſſigkeitsſtrang in einem Rohre, das unter die Dielung verlegt werden muß, um nicht in Gefahr zu ſein, durch Tritte beſchädigt zu werden. Auch würde das etwaige Reißen einer Kette weniger Störung verurſachen, als das Platzen eines Rohres. Jedenfalls — mag es aus eigener Ueberlegung Schumanns oder unter Beeinfluſſung durch Gruſon geſchehen ſein — iſt die als „Patent-Anſpruch" bezeichnete „Ausbalancirung des Rohres durch zwei kommunizirende hydrauliſche Cylinder" ſpäterhin nicht aus-

---

*) Die Zeichnung iſt nicht allzu deutlich und der Text bemerkt nur flüchtig (und ungenau): das Ausbalanciren des Rohres erfolge hier „durch eine Waſſerſäule". Das Ausbalanciren erfolgt auch hier durch ein Gegengewicht; die „Waſſerſäule" iſt nur Mittel- und Bindeglied.

genutzt worden. Schumann hat ſich ſogar in der Folge ausdrücklich gegen alle hydrauliſchen Apparate erklärt, als nicht einfach genug.

15. Wandlung der 15 cm Laffete.

Da die eben beſprochene Laffete, Patent vom Februar 1883, für Geſchützrohre jeder Art verwendbar ſein ſollte und in der That eine Entwurfszeichnung (Nr. 659) exiſtirt, die ſich auf die 15 cm Kanone bezieht, ſo iſt der Vergleich mit der verbeſſerten Cummersdorfer Panzerlaffete auf Blatt V des Atlas von 1885 (Blatt VIII des Atlas von 1884) ſehr bequem; und er iſt belehrend (vergl. auch Fig. 6 auf beiliegender Tafel VIII).

Während, wie unſere Skizze, Fig. 8, zeigt, die Kuppel des Mörſers zwar Hartguß, aber in der Form der Kugelkappe (mit äußerer Krümmung von 1,92 m Radius) war, iſt für den 15 cm in beiden Zeichnungen (Nr. 659 und Blatt V des Atlas) die herkömmliche Gruſonſche Hartgußkuppel (überhalbes Ellipſoid) angewendet. Beide Zeichnungen haben den Traghebel, aber im Atlas iſt es wieder der Schumannſche Schraubendrehzapfen, der auf dem kurzen Hebelarme ruht. Nicht durch das Auftreten eines Mannes erfolgt das (nothwendig ruckweiſe) Hochgehen der Kuppel (wie nach Zeichnung 659); ſie ſteigt vielmehr (im Atlas Blatt V) beliebig langſam und gleichmäßig, indem durch Umdrehen der im Bodenſtück befeſtigten Mutter der Schraubendrehzapfen zu ſolchem Steigen genöthigt wird.

Eine wichtige Verbeſſerung iſt die Verwandlung der bei Schumann (Fig. 8) vertikal geradlinigen Führung der Schildzapfen in einen ſteigenden Bogen (Fig. 6), deſſen Mittelpunkt in der Mitte der Scharte liegt. Jetzt erſt war die Scharte wahrhaft minimal, d. h. ſo klein als möglich, während die vertikal-geradlinige Führung Schumanns ein Verſchieben des Kopfes und eine im Vertikaldurchſchnitt etwas größere Scharte zur Folge hatte.

16. Zum flachen Zapfen.

Es iſt nachgewieſen, daß die mit der älteſten Mörſerpanzerung von Ende 1882, patentirt Februar 1883, (die wir im Weſentlichen Schumann zuſchreiben), in Verbindung gebrachte Verlegung des

tiefen Rollenkranzes von der Peripherie in den Stiel (die wir für eine Buckauer Zuthat halten) hart vor der Entdeckung des „flachen Zapfens“ und der Entbehrlichkeit des „hochliegenden Friktionskranzes“ angelangt geweſen iſt; daß auch in der That bei der bald darauf erfolgten Erfindung des Kugelmörſers (die wir Gruſon gutſchreiben) der letzte Schritt geſchehen, der flache Zapfen angewendet, der hochliegende Friktionskranz fortgelaſſen worden iſt. Da iſt es überraſchend, daß die Bedeutung dieſer Neuerung noch ſo lange unerkannt, die Anwendung noch drei Jahre lang auf den Mörſerpanzer beſchränkt geblieben iſt. Alle für Kanonen und Haubitzen beſtimmten Panzer des Atlas von 1884/85 zeigen nach wie vor den einfachen Stielzapfen, auf dem die Kuppel nicht balanciren kann, haben daher auch den deshalb unerläßlichen „hochliegenden Friktionskranz“; auch die Verſuchs-Panzerlaffete von Cotroceni (der ſogenannte Bukareſter deutſche Thurm) hat dieſe Ausrüſtung noch erhalten, die dem Erfolge des „deutſchen Thurmes“ geſchadet hat.*)

Daß der „flache Zapfen“ noch ſo lange nach ſeiner Entdeckung nicht nach Verdienſt gewürdigt worden iſt, erklärt ſich vielleicht aus dem Umſtande, daß bei der Mörſerlaffete der größte Durchmeſſer (der der Kugel) den des Stiel-Querſchnittes nicht in ſo hohem Maße überſteigt, wie dies bei den weit ausladenden Kuppeln der Langrohre der Fall iſt.

Auf Bitten des Verfaſſers, dem die Geſchichte des flachen Zapfens ſehr intereſſant erſchien, iſt Herr v. Schütz ſo gütig geweſen, in Buckau Nachforſchungen anzuſtellen; aber es hat Niemand von dem betheiligten Perſonal ſich mehr erinnern können, wer im Jahre 1886 auf den Gedanken gekommen iſt, den flachen Zapfen der Mörſerlaffete auf alle Stiel-Panzer auszudehnen; es iſt zugegeben worden, daß es Schumann geweſen ſein könne, vielleicht aber auch ein Mitglied des Konſtruktions-Büreaus.

17. Zur Geſchichte der verſenkbaren Panzer.

Aus dem oben (S. 131) citirten Briefe vom 19. November 1882 iſt zu folgern, daß Schumann ſchon im September 1882 neben der Idee zur Panzerlaffete für ſchwere Mörſer den Gedanken

*) Vergl. Erſter Artikel Seite 494; Sonder-Abdruck Seite 62.

der Verſenkbarkeit gehabt hat; ein entſprechender Entwurf liegt jedoch erſt vom 30. März 1883 vor. Dieſe — wie alle übrigen autographirte — Zeichnung iſt eine der wenigen vom Zeichner datirten. Sie trägt außerdem den Fabrikſtempel vom 22. Juni 1883*) und hat die Nummer 681. Die einzigen Worte, die das Blatt enthält, ſind die Bezeichnung „Gepanzerte Laffete für die 9 cm Kanone"; die Verſenkbarkeit iſt nicht hervorgehoben.

Das Rohrgehäuſe iſt doſenförmig (2 m Durchmeſſer, 0,5 m Wandhöhe) mit flacher Hartgußkuppel. Das Rohr kann in einem horizontalen Schlitten vor und zurück geſchoben und in der vorgeſchobenen Stellung, behufs Rücklaufhemmung, fixirt werden; die Schildzapfen liegen dann dicht hinter der Wand, und das lange Feld reicht, einen Meter lang, ins Freie. Der aus Blech geformte Boden des Rohrgehäuſes iſt — wahrſcheinlich der größeren Steifigkeit wegen — als flacher Kegelſtutz geſtaltet, deſſen unterer kleiner Kreis einen Wulſt bildet, von dem ein 1,2 m langer, nach unten ſich verjüngender Stiel ausgeht. Das Gehäuſe mit ſeinem Stiel hat Aehnlichkeit mit einer bekannten, häufig vorkommenden Kanzelform. Der nach unten ſich verjüngende und in einer Abrundung endende Stiel ruht in einem Spurlager, welches in einer am Boden des Raumes befeſtigten Hohlſäule, wie der Kolben in einem Cylinder, auf- und abgleiten kann. Zwei Ketten, an der Oberfläche des Spurlagers befeſtigt, gehen aufwärts, am oberen Rande der Hohlſäule über Rollen, und dann abwärts zu einem Gegengewichte, welches ringförmig die Hohlſäule umgiebt; eine dritte Kette, an der Unterfläche des Spurlager-Kolbens befeſtigt, iſt durch angemeſſene Rollenführung zu einem Räderwerk mit Kurbelbetrieb geleitet. Es ergiebt ſich hieraus, daß die Ueberlaſt auf Seite des Gegengewichts iſt, mithin die gehobene Stellung des Gehäuſes die normale; das Verſenken muß erzwungen werden, indem durch Kurbeldrehung die dritte Kette aufgewickelt und dadurch das Spurlager niedergezogen wird. Es iſt in der ziemlich ſummariſch gehaltenen Zeichnung nichts zu entdecken, was auf eine Führung des Gehäuſes beim Heben und Senken ſchließen ließe. Das Spurlager iſt nicht tief genug, um den

*) Dieſer Stempel bezeichnet wohl nur den Tag, an dem, auf Anordnung Schumanns, mehrere autographirte Blätter an Wagner abgeſchickt worden ſind.

Zapfen und ſomit Stiel und Gehäuſe feſt zu halten; letzteres muß (nach der Zeichnung zu urtheilen) ſchwanken können, ſo weit der Spielraum zwiſchen ihm und dem (wie üblich geſtalteten) Vorpanzer es geſtattet; ebenſo muß bei den Horizontaldrehungen das Gehäuſe am Vorpanzer ſchleifen.

Das Gehäuſe hat nur eben Raum für das Rohr; der Bedienungsmann ſteht auf einem kleinen Podeſt, das an das Gehäuſe angehängt iſt, er reicht nur mit halbem Leibe (durch eine Oeffnung im Boden) in das Gehäuſe. Wie die Drehung bewirkt werden ſoll, iſt nicht angegeben.

Wer die eben gegebene Beſchreibung mit der im erſten Artikel (S. 477 bis 479, Sonderabdruck Seite 45 bis 47) gegebenen der verſenkbaren Panzerlaffete des Atlas von 1884/85 vergleicht, wird erkennen, daß dieſe aus jener hervorgegangen iſt; wer in der Lage iſt, die den Beſchreibungen zu Grunde liegenden Zeichnungen zu vergleichen, kann ein intereſſantes und lehrreiches Beiſpiel dafür ſtudiren, was aus einem rohen Entwurf unter den Händen eines feinen Mechanikers werden kann. Der in Rede ſtehende Entwurf iſt allerdings ausnahmsweiſe roh; er iſt vielleicht gar nicht von Schumanns Hand; Schumann hat viel ſorgfältigere, durchdachtere und techniſches Verſtändniß zeigende gezeichnet.*)

In einem Briefe vom 21. Juni 1883 macht Schumann von einem Vortrage Mittheilung, den er in Wien vor öſterreichiſchen Offizieren (darunter hochgeſtellte Ingenieuroffiziere) gehalten hatte. Er berichtet, ſein Vorſchlag der Mörſerlaffete ſei ſehr warm aufgenommen worden, ebenſo ſeine Idee, die Bedienung der Sturmgeſchütze während des Artilleriekampfes zu decken (durch die Verſenklaffete). Das Verſenken des Rohres bezeichnet er mit den Worten, „daß es wie in einem Futteral geſichert iſt“.

Zwei weitere Senkpanzer-Entwürfe — der eine mit dem Titel „Verſenkbare Panzerlaffete für einen 53 mm Schnelllader“, datirt 14. April 1886, Nr. 1567; der andere ohne derartige Beſtimmung; beide mit dem Fabrikſtempel 10. September 1886 — zeigen einen bedeutenden Fortſchritt; ſie ſtimmen in allem Weſent-

*) Dies gilt ſchon für die Entwürfe von 1862 und 1864 u. ſ. w., insbeſondere auch von den erſten generellen Entwürfen zu Panzerlaffeten von 1878.

lichen mit Blatt II der (durch v. Schütz mit Text verſehenen) „Panzerlaffeten", 2. Auflage, von 1889 (vergl. im erſten Artikel S. 496 bis 498, Sonderabdruck S. 64 bis 66).*)

18. Panzer für die 21 cm Haubitzlaffete.

Unter den von Wagner geſammelten Zeichnungen intereſſirt noch eine gepanzerte Laffete für eine 21 cm Haubitze. Sie iſt vom 6. November 1885 datirt (Nr. 1367), jünger als der Atlas von 1885, der denſelben Gegenſtand auf Blatt X zur Darſtellung bringt. Die Abweichungen müſſen demnach als Verbeſſerungen gelten. Der Atlas-Entwurf zeigt die zur Zeit übliche Rotunde in Mauerwerk, die mit dem voutenförmig geſtalteten Hartguß-Vorpanzer abſchließt. Die Kuppel iſt nur in der eigentlichen Decke aus Walzeiſen gebildet, der Rand (der ſogenannte Frontpanzer) aus Hartgußplatten, wie bei allen übrigen Rohrgeſchützpanzern des Atlas, mit Ausnahme des auf Blatt VII und VIII dargeſtellten Bukareſter Verſuchsobjektes. Bei dieſem hatte Brialmont auf der reinen Walzeiſenkuppel beſtanden, während Gruſon zur Zeit noch an dem Hartguß-Frontpanzer feſthielt. Der in Rede ſtehende Entwurf vom 6. November 1885 hat den ſpäter allgemein angenommenen, als Munitionsregal (Repoſitorium) ausgebildeten Blechmantel als feſte Umſchließung des Raumes unter der Drehkuppel (hier für 500 Schuß). Deſſen Decke bildet (an Stelle des gebogenen Hartguß-Vorpanzers) eine 30 cm dicke, ebene Platte, die nach innen ſo abgeſchrägt iſt, daß die nur aus Walzeiſen gebildete, kugelkappenförmig geſtaltete Kuppel mit ihrem radial abgeſchnittenen Rande ſich flach anlegt. Nach der gleichen Schraffirung zu urtheilen (und wohl auch aus dem trapezförmigen Querſchnitt zu ſchließen), iſt dieſe Deckplatte gleichfalls aus Walzeiſen gedacht. Im Anſchluß an die Deckplatte bildet eine ſtehende Platte von 16 cm Dicke und etwa 64 cm Höhe die Rückwand des oberſten Regalfaches.

Da die 21 cm Haubitze in der neueſten Publikation des Gruſonwerkes (Panzerlaffeten, 2. Auflage, 1889) nicht vertreten iſt, ſo muß wohl die eben beſprochene Konſtruktion als die neueſte und beſte bezügliche gelten.

---

*) Die neueſte Senkpanzer-Konſtruktion wird ſpäter (S. 166 ff.) beſprochen werden.

19. Entwurf eines Batteriethurmes.

Ein anderes Blatt iſt charakteriſtiſch als Zeugniß des Zuſammenwirkens der beiden Verbündeten, insbeſondere der Nachgiebigkeit und Anbequemung ſeitens Schumanns. Seine Regiſternummer (660) deutet auf frühes Datum, der Fabrikſtempel 22. Juni 1883 beſtätigt es. Die Ueberſchrift deutet auf Schumann: „Batteriethurm für vier 12 cm Stahlrohre". Mit dem gleichen Gegenſtande (nur 15 cm ſtatt 12 cm) auf Blatt IX des Atlas von 1885 hat das in Rede ſtehende Blatt nichts gemein. Der auf demſelben dargeſtellte Panzer iſt ein Gruſonſcher Drehſcheibenthurm (Lauffranz ohne Mittelzapfen); die Wände in Façoneiſen-Fachwerk, nach außen geneigt; der Thurmdurchmeſſer von 4,2 m, am Fuß bis rund 5 m am Auflager der Kuppel ſich erweiternd; die Kuppel (ein Ueberhalb-Ellipſoid) ganz aus Hartgußplatten; ſchmale (in der Höhe der Drehſcheibe nur 0,75 m breite) Gallerie, durch den voutenförmigen Hartguß-Vorpanzerring geſchloſſen. So weit Gruſon. Dann Schumann: Mittelſtütze (Hohlſäule) mit vier ſtählernen Stoßbarren für Bodenſtück-Hemmung (analog Skizze 3 vom achtläufigen Revolver von 1878, vergl. vorſtehend S. 116). In halber Höhe der Stoßbarren iſt die Hohlſäule voll, aber kreuzförmig durchlocht, ſo daß in der Rohrſtellung von 5 Grad Elevation das Einbringen der Munition ſtattfinden kann (natürlich nur in je ein Rohr, höchſtens zwei benachbarte; die anderen müſſen aus dem Wege gerückt werden).*)

Hiermit ſchließt die Ausbeute, die uns die Durchſicht der von Wagner geſammelten, öffentlich nicht bekannt gewordenen Buckauer Zeichnungen geliefert hat.

20. Perſönliches.

Der vorliegende Nachtrags- und Ergänzungsartikel hat ſich bis dahin faſt ausſchließlich mit techniſchen Dingen beſchäftigt;

---

*) Der Fort-Entwurf Blatt XIX des Atlas von 1885 enthält einen Central-Batteriethurm, ein Beleg, daß dieſe Form von Schumann gern und viel angewendet worden iſt. So viel der Maßſtab erkennen läßt, iſt hier die im Texte geſchilderte Bodenſtück-Hemmung gleichfalls angewendet. Im Uebrigen ſcheint dieſe Anlage als Panzerlaffete, d. h. als Stielpanzer, nicht mit Drehſcheibe gedacht.

er mag zum Schluſſe noch eine kleine Nachleſe an Zügen perſönlicher, biographiſcher Natur bringen.

Aus dem Kriege iſt Mancher heimgekehrt in einer körperlichen Verfaſſung, die er (und der zu Rathe gezogene Arzt) mit gutem Gewiſſen — wenn nicht als Verpflichtung, doch als Berechtigung zum Abſchiedsgeſuch auffaſſen durfte. Viele glaubten an die Verpflichtung nicht oder redeten ſie ſich aus, und von der Berechtigung wollten ſie — die Einen aus mehr ideellen, die Anderen aus mehr reellen Gründen — keinen Gebrauch machen; ſo blieben ſie im Dienſt.

Zu dieſer Gruppe hat nun Schumann nicht gehört; ihm iſt es ganz willkommen geweſen, daß er jene Berechtigung nachweiſen konnte, denn er war zur Zeit herzlich dienſtmüde. Aus Neigung und von den Verhältniſſen geführt, war er zum Panzerſpezialiſten geworden. Das wäre für ihn nur dann förderlich geweſen, wenn zur Zeit ſeine Vorliebe für das in der Entwickelung begriffene neue fortifikatoriſche Element von den leitenden Perſönlichkeiten getheilt worden wäre; das war nicht der Fall. Ueberdies war es nur ganz natürlich und ſachlich begründet, daß Schumann, der Ingenieuroffizier, der doch nur Entwürfe machen konnte, den Kürzeren zog gegenüber Gruſon, dem Gießerei- und Fabrikbeſitzer, der nicht nur Entwürfe zu Panzerthürmen, ſondern die Panzerthürme ſelbſt machen konnte, und zwar daheim, während Schumanns Entwürfe nur von engliſchen Fabrikanten zu realiſiren waren.*)

*) Der Verfaſſer des Schumann-Artikels der Internationalen Revue (November und Dezember 1889) hat den unſrigen im Archiv nicht geleſen oder ihm keinen Glauben geſchenkt. Nachdem a. a. O. der Revue S. 218 die Tegeler Verſuche von 1870/71 mit Schumanns Walzeiſenthurm erwähnt worden, heißt es: „An dieſe Verſuche hatte ſich auch Gruſon mit den bereits oben berührten hydrauliſchen Minimalſcharten-Laffeten und mit Hartguß-Panzern angeſchloſſen.“ Die angeführten Worte ſind der erſten Seite des Anhanges in Schumanns Schrift von 1885 entnommen. Dieſelben können (und ſollten vielleicht) ſo verſtanden werden, als habe die Geſchäftsverbindung Schumann-Gruſon, die allerdings beſtand, als jene Worte geſchrieben wurden, zehn Jahre früher auch ſchon beſtanden. Sie können ſo verſtanden werden (und widerlegen dann die dieſſeitige Darſtellung), aber ſie müſſen es nicht. Es mag unerörtert bleiben, ob eine beſtimmte

So war alſo Schumann im Jahre 1872 dienſtmüde geworden, und er war gerade damals in der Lage, dieſer Müdigkeit nachgeben und ſich zur Ruhe ſetzen zu können, in einer Lage, die ihm die Differenz zwiſchen Aktivitätsgehalt und Penſion erträglich machte. Er war im Stande, das erwählte neue Heim in Moosbach zu begründen. Er hat nachmals (1888, hauptſächlich im geſchäftlichen Intereſſe, um Buckau näher zu ſein) dieſe erſte Niederlaſſung veräußert, um ſich eine zweite zu ſchaffen. Zu letzterer hatte er ſich zuerſt einen Platz im Selke-Thale (im Harz) erwählt, der landſchaftlichen Umgebung entſprechend im Burgenſtil. Dann hat er ſich, um in Gruſons Nachbarſchaft zu ſein, für Schierke entſchieden, und hier eine Kombination — halb ſchweizer Chalet, halb mittelalterlich-deutſches Bürgerhaus — geſchaffen; dieſer Bau war bei ſeinem Tode noch nicht

---

Abſicht, und welche, Schumann bewogen haben mag, das doppelſinnige „hatte ſich angeſchloſſen" zu gebrauchen. Doppelſinnig iſt der Ausdruck; der Verfaſſer der Schumann-Artikel des Archivs wählt — auf ſeine Kenntniß der einſchlägigen Verhältniſſe und Vorgänge geſtützt — die andere mögliche Auslegung der Worte „hatte ſich angeſchloſſen". Ja, Gruſon ſchloß ſich der Zeit nach an; er nahm die von Schumann konſtruirte Dosenkuppel aus Walzeiſen herunter und ſetzte ſeine ellipſoide Hartgußkuppel darauf. Und dann fand die zweite Serie Tegeler Parallel- oder Rivalitäts-Verſuche ſtatt! — Die „freundſchaftliche Verbindung" zwiſchen Schumann und Gruſon datirt nicht ſo weit zurück (wenn ſie ſich auch ſeit 1866 kannten). Was unſer erſter Artikel — leider, wie es ſcheint, ungehört und unbeachtet — dem Nekrologe der „Jahrbücher" gegenüber vertreten hat, vertritt der zweite dem der „Internationalen Revue" gegenüber — vielleicht wieder erfolglos; obgleich der Verfaſſer ſich ausdrücklich in Buckau erkundigt und die Beſtätigung erhalten hat, daß der für beide Theile ſo erſprießlich und erfreulich gewordene perſönliche und geſchäftliche Verkehr erſt im Herbſt 1882 nach den Cummersdorfer Verſuchen begonnen hat. Daß bei der Entwickelung der Panzerlaffete zu hoher praktiſcher Brauchbarkeit Buckau eine ſehr bedeutende Rolle geſpielt hat, iſt noch von Niemandem ſo ſtark hervorgehoben und nachgewieſen worden, als vom Verfaſſer der Archiv-Artikel; aber die Idee der Panzerlaffete, das „Cummersdorfer Prinzip", iſt Schumanns alleiniges geiſtiges Eigenthum. In der Zeit, wo er mit der Erfindung der Panzerlaffete (ſeiner Hauptleiſtung) beſchäftigt war, hat er nicht mit Gruſon in Verkehr geſtanden.

vollendet. Schumann hat auch mit Paſſion gemalt, in Aquarell und in Oel. In der Moosbacher Villa haben ſich die lebensgroßen Porträts von Frau und Kind und ſein eigenes von ſeiner Hand befunden.

21. Zur ſchriftſtelleriſchen Thätigkeit.

Aus den nächſten Jahren nach Schumanns Austritt aus dem Dienſte hat der Verfaſſer nichts zu berichten. Erſt die Vorlage der generellen Entwürfe zu „gepanzerten Laffeten" brachte Schumann wieder in Beziehungen zum preußiſchen Ingenieurkorps, desgleichen zu erneutem und geſteigertem Verkehr mit Wagner, einem Verkehr, der erſichtlich Schumann gemüthlich wohlgethan und ihn in der erwählten Thätigkeit gefördert hat; gefördert mit verſtändigem Rath, ehrlicher Kritik, ermunternder Zuſprache und warmer Fürſprache, wo ſie anzubringen war.

Gleich Schumanns erſter Brief aus der nun beginnenden Periode ſchlägt den Ton an, der den Briefwechſel durchklingt:

„Lieber, alter Freund! Wie mich Ihr Brief gefreut hat! Nicht blos, daß man noch in der Erinnerung einiger wenigen, alten Kameraden lebt — es iſt vor Allem der Gedanke, daß W. anfängt, Eiſen mit ſchmieden zu helfen, was mich lebhaft aufregt".

. . . . „Ohne jegliche Theilnahme hab' ich nun faſt 20 Jahre meinen anfangs nur vorgeahnten Gedanken verfolgt: mit neuem Material neue Formen für Defenſionszwecke einzuführen und glaube vom Ahnen zum Wiſſen fortgeſchritten zu ſein . . ."

Schumann hat ſich alſo, nach eigenem Bekenntniſſe, nicht ſogleich als Verkünder einer neuen Lehre gefühlt; er hat ſich für Eiſen-Konſtruktionen zu Kriegszwecken, insbeſondere für „drehbare Geſchützpanzer" intereſſirt, ohne vorauszuſehen, daß er einſt ein Buch ſchreiben würde, mit dem Titel: „Die Bedeutung drehbarer Geſchützpanzer für eine durchgreifende Reform der permanenten Befeſtigung"; ja, ohne dieſe Bedeutung ſelbſt zu erkennen.

„Wenn aber der alte W. mit anfaſſen hilft, dann bekommt man wieder Muth und Selbſtachtung, und — vorwärts!"

„. . . gerade die Art, wie Sie ſich zu dem herausgebildet haben, was Sie ſind, Ihre ruhige, kühle Beurtheilung, Beachtung des

hiſtoriſch Gewordenen, Ihre geringe Veranlagung zum Phantaſten und Ihr reſpektables Arſenal poſitiven Wiſſens bringen mich zu der Anſicht, daß, nachdem für die Panzerfrage nach und nach einiges Material geſammelt worden, Sie berufen ſind, zu prüfen und zu ſichten, wie davon Nutzen zu ziehen; mein altes Thema: Die taktiſche Bedeutung des Eiſens in der Fortifikation — darf nicht mehr in wirren Rhapſodien in meinen Mappen bleiben, ſondern muß in Ihrer klaren Weiſe zur Darſtellung gelangen“.

Dieſer Wunſch war ganz ernſthaft gemeint. Schumann empfand ſchon damals deutlich, daß es nicht genüge, Ideen zu haben und Entwürfe zu zeichnen, daß es vielmehr unerläßlich ſei, literariſch für ſie einzutreten, ſie dem großen Publikum bekannt, verſtändlich und plauſibel zu machen. An ſeiner Befähigung für dieſe Aufgabe zweifelte er aber. „. . . längſt werden Sie wieder über mich lächeln und ſagen, daß auch das Alter bei mir noch nicht im Stande geweſen iſt, den fortifikatoriſchen Poſa abzuſtreifen . . .“. Mag Schumann in Selbſtironie — die ihm ja eigen war — dem ſchwärmeriſchen Poſa ſich verglichen, oder ein Anderer ihn mit dieſem Vergleich geneckt haben — er verdiente ihn nach der Seite der Ideen, als Fortſchrittsmann, als Zukunfts-Ingenieur; aber der leichtfließend wohlgeſetzten und bei aller Wärme maßvollen Rede Herr, wie Poſa, iſt er nicht geweſen. Wir glauben ihm nicht, daß das, was er zur Zeit „über die taktiſche Bedeutung des Eiſens in der Fortifikation“ niedergeſchrieben und in ſeinen Mappen liegen hatte „wirre Rhapſodien“ geweſen ſind; aber in dieſer Uebertreibung des Selbſttadels, in dem ſchwülſtigen Ausdrucke, der ihm da im Eifer des Briefſchreibens durch den Sinn geſchoſſen und flugs durch die Feder auf das Papier übergefloſſen iſt — finden wir ein Anzeichen, daß der Selbſttadel — Selbſterkenntniß geweſen iſt. In demſelben Briefe heißt es ſpäter: „Das Thema iſt ſo umfaſſend, fängt mit der Erſchütterung der Fundamente unſeres bisherigen Syſtems an, daß ich in einer Korreſpondenz über die Panzerfrage, und auch im eiligen Geſpräche mich zu ſehr überſtürze; die Feder folgt zu langſam . . .“. Das trifft den Kern der Sache. Nicht Bildungsmangel — ſein Temperament war es, was ihm das Schreiben im Dienſte der Wiſſenſchaft erſchwerte. So iſt es zu verſtehen, wenn er an anderer Stelle behauptet: „Ich kann

einmal kein Buch ſchreiben“ oder erklärt: „Ich will lieber den ganzen Tag zeichnen als eine Stunde ſchreiben“. Es war ihm ſchwer, ſtetig zu denken und dem Gedachten präziſen Ausdruck zu geben.

Darum hätte er es ſo gern geſehen, wenn ein Anderer für ihn geſchrieben hätte.

Dem war nun der wohlbegründete Einwand entgegenzuſtellen, daß doch er ſelbſt am beſten wiſſen müſſe, er allein genau und vollſtändig wiſſen könne, und daher auch er zunächſt verſuchen müſſe, in Worte zu faſſen, was er über die Zukunft der Befeſtigungskunſt denke, wie er ſich die Panzer-Fortifikation vorſtelle.

Aber er konnte ſich nicht entſchließen, ſelbſt in dieſem Sinne zu ſchreiben.

In der nächſten Zeit nahm ihn auch zu vieles Andere in Anſpruch: die Fortführung der Verhandlungen über die mit ſeiner „gepanzerten Laffete“ anzuſtellenden Verſuche, die von ihm übernommene Herſtellung des Verſuchsbaues auf dem Cummersdorfer Schießplatze, das ſchwere perſönliche Erlebniß des tief empfundenen (nie verwundenen) Verluſtes der Gattin; dann der Schießverſuch ſelbſt; die geſpannte Erwartung auf den Urtheilsſpruch der entſcheidenden Behörde; die entſtehenden Zweifel, auf dem eingeſchlagenen Wege zum Ziele zu kommen; das Abſchwenken auf einen anderen Weg; Reiſen zu Brialmont, zu Gruſon.

Als Ruhe eingetreten, als die Verbindung mit Gruſon geſchloſſen, und nun dieſer mitzureden und zu rathen berechtigt worden war, da ſollte mit Ernſt an das Schreibwerk gegangen werden. Thatſächlich iſt das doch erſt in der erſten Hälfte des Jahres 1883 geſchehen.

Schumann plante kein ſyſtematiſch wohlgegliedertes Lehrbuch der Fortifikation, mit einem hiſtoriſch-kritiſchen erſten Theil über die verfloſſene und die dermalige offizielle Fortifikation, die als auch bereits verfloſſen oder doch verfließungswerth nachzuweiſen war — und einem zweiten Theile poſitiver Vorſchläge, einem ausgebauten Syſteme der Panzer-Fortifikation. Zu einem ſo gewichtigen Auftreten erachtete er ſich eben nicht ſchriftſtelleriſch genug veranlagt.

Er dachte nur an eine kleine, ſkizzenhaft gehaltene Schrift, die etwa zu betiteln ſei: „Ueber die taktiſche Bedeutung der

Panzerungen in der Fortifikation".*) Und mit dem Charakter der Schrift ſollten die erläuternden Zeichnungen harmoniren; ebenfalls beſcheiden gehalten, etwa autographirte Skizzen. Das wollte er perſönlich herausgeben.

Dem trat aber der Socius entgegen. Als erfahrener Geſchäftsmann hielt derſelbe es mit der Vorſtellung: „Goldene Früchte in ſilberner Schale", oder noch beſſer in gleichfalls goldener Schale, mit buntem Edelgeſtein geſchmückt.

Den betreffenden Entſchluß Grusons und daß er vergeblich dagegen proteſtirt habe, meldet Schumann in einem Briefe vom 21. Juni 1883.

Die Herſtellung des Textes hatte Schumann monatelang ausſchließlich beſchäftigt. Sie hatte ihm Sorge und Mühe gemacht. Er erfuhr in der Arbeit ſelbſt von Neuem, daß er ſich ſelbſt ſehr richtig erkannt hatte, als er ſich beſondere Veranlagung zum Schriftſteller im Fache ſtreng logiſch-wiſſenſchaftlicher Darſtellung abſprach. Er ſchreibt einmal: „Wenn nur die einzelnen Sätze beſſer und logiſcher geordnet, Kapitel abgetheilt und die Pointen herausgehoben wären, dann möchte die Sache gehen".

Was wir über den Verkehr Schumanns mit Wagner, durch Briefſtellen belegt, kennen gelernt haben, läßt wohl mit Sicherheit darauf ſchließen, daß Schumann bei dem in Rede ſtehenden wichtigen Vorhaben den Rath des Freundes nicht verſchmäht, daß er vor der Drucklegung demſelben ſein Manuſkript mitgetheilt und darüber ſchriftlich und mündlich verhandelt haben wird.

Begnügen wir uns mit dieſer Wahrſcheinlichkeit; zur Beweisführung würde aktenmäßiges Material erforderlich ſein, das uns jetzt noch nicht zu Gebote ſteht.

Zwei Dokumente liegen vor, die Jedem zugänglich ſind: die beiden Redaktionen der Schumannſchen Schrift: erſte Auflage von 1884, zweite Auflage von 1885. Beide ſtimmen dem Ideen-Gehalte nach vollkommen überein, und es ſind ohne Zweifel ganz und ausſchließlich Schumanns Ideen; aber die formelle Geſtaltung der beiden Redaktionen iſt ſehr beträchtlich verſchieden. Der größte Theil des Textes der erſten Auflage kehrt in der

---

*) Denſelben Titel gab er ſchließlich ſeinem im Januar 1884 beendeten Manuſkript, nur daß er „Panzerungen" durch „gepanzerte Laffeten" erſetzte.

zweiten zwar in gleichem Wortlaut wieder; es iſt aber manches Neue, Zuſammenfaſſende, Ueberſichtlichkeit und Verſtändniß Fördernde hinzugekommen. Einzelne überflüſſige oder ſchwächliche Sätze ſind fortgefallen. Der Umfang des eigentlichen Textes (ohne den Anhang) iſt — bei gleichem Druck — von 88 auf 114 Seiten erweitert.

Die Redaktion von 1884 macht den Eindruck, Schumann habe zu ſchreiben begonnen ohne vorher gemachte Dispoſition, oder einen logiſchen Faden, auf den Eines nach dem Anderen gereiht werden konnte. Er hat niedergeſchrieben, was ihm eben durch den Sinn ging; bald ſind Dinge aneinander gereiht, die innerlich wenig zuſammenhängen; dann iſt wieder Zuſammengehöriges getrennt; auch finden ſich Wiederholungen. Der Text fließt in ununterbrochenem Strome dahin; ihn nachträglich in Kapitel zu ſondern, oder ein Inhaltsverzeichniß aufzuſtellen, möchte nicht gelingen.

Alles was hier fehlt, finden wir in der zweiten Auflage nachgeholt. Jetzt haben wir ein Inhaltsverzeichniß, das zugleich ein Programm iſt, aus dem der Leſer erſieht, was er zu erwarten hat, und das ihm zugleich den Faden bietet, der ihm zunächſt die Orientirung und bei ſpäteren Studien das Nachſchlagen erleichtert.

Jeder, der für den Druck ſchreibt, hat wohl die Erfahrung gemacht, daß man der erſten eigenhändigen Niederſchrift eines Geiſtesproduktes, zumal, wenn daſſelbe in Streichungen, Aenderungen, Zuſätzen, ſtarke Spuren des Ueberarbeitens und Feilens trägt, mit ungleich größerer Befangenheit gegenüber ſteht, als wenn man einen *Abdruck* des Manuſkriptes vor Augen hat. Durch die neue Erſcheinungsform, zu der die eigene Hand nichts beigetragen hat, erſcheint die Arbeit erſt von ihrem Urheber losgelöſt, wird ihm gegenſtändlich, befähigt ihn — ſoweit die menſchliche Eitelkeit es zuläßt — objektiv zu urtheilen; das Gelungene wirkt in der glatten Geſtalt günſtiger, die *Mängel* treten desgleichen klarer hervor.

Vielleicht hat auch Schumann dieſe Erfahrung gemacht; die Mängel der erſten Faſſung hat ihm deren *Abdruck* eindringlich vor Augen geführt und dieſe Erfahrung hat ihn angeſpornt, es in der zweiten Auflage beſſer zu machen; vielleicht hat eine geübtere Hand, ein logiſch geſchulter Geiſt ihm ordnen und beſſern helfen — vielleicht! Wir müſſen es dabei bewenden laſſen.

War in Bezug auf Schumanns Hauptſchrift eine freundſchaftliche Beihülfe in redaktioneller Beziehung den Umſtänden nach möglich, ſo glauben wir das Gleiche nicht annehmen zu dürfen bezüglich der zweiten (und letzten), durch den Druck veröffentlichten Meinungsäußerung Schumanns, des Artikels in der „Internationalen Revue“ (1886, 3. Band S. 225) „Die Panzerlaffeten und ihre fernere Entwickelung im Lichte der Kritik und gegenüber dem Bukareſter Verſuche“. Der berathende Freund weilte zu dieſer Zeit in weiter Ferne und hat den in Rede ſtehenden Artikel erſt im Druck kennen gelernt.

Der Revue-Artikel iſt recht gewandt geſchrieben, ſeine polemiſchen Wendungen ſehen Schumann ganz ähnlich; er zeigt eine unverkennbare Steigerung des Selbſtgefühls, die durch die inzwiſchen erlangten Erfolge erklärt und gerechtfertigt erſcheint. Wenn er z. B. ſchreibt: „Wir bekennen, daß wir lange Jahre, ehe bei uns der Glaube an der Väter Lehre zu wanken anfing, mit Hingebung unſere Lünette gezeichnet haben, und nicht wenig Stolz empfanden, wenn es uns gelang, unter den unzähligen Kombinationen, die man mit fünf Linien und fünf Winkeln herzuſtellen vermag, eine herauszufinden, die unſerer Meinung nach ſo etwas wie einen Fortſchritt an ſich zu tragen ſchien.

Unſere Ruhe war hin und unſer Herz ſchwer, als die gezogenen Geſchütze nicht Alles mehr ſo zweifelsohne erſcheinen ließen, wie es uns von Lehrern, die es ja wiſſen mußten, beigebracht war“ — ſo glauben wir einen Brief von ihm zu leſen. Es iſt mehr Feuilleton als gelehrte Abhandlung. Es iſt geſchrieben, wie er ſprach; ſo zu ſchreiben wurde ihm nicht ſchwer; da verlangte er nach keinem Ordner ſeiner Gedanken, Präciſeur ſeines Ausdrucks, Pointen-Herausheber. Der „leitende Faden“ fehlte ihm diesmal nicht: die Bukareſter Panzer-Konkurrenz und die Kritik des Generals von Sauer.

22. Die Befeſtigungsſyſteme Schumann.

Der Verfaſſer hat in ſeinem erſten Schumann-Artikel unter 14 und dem Titel: „Die neuere Entwickelung der Gruſon-Schumannſchen Konſtruktionen“ Seite 487 des Jahrganges 1889 des Archivs (im Sonder-Abdruck S. 55) geſchrieben: „Schumanns Antheil an den Konſtruktionen ſeiner letzten vier Lebens- und

Wirkensjahre iſt zunächſt in einer Richtung klar erkennbar; es iſt die militäriſche, die taktiſch-fortifikatoriſche Grundlage, das jetzt ausgereifte „Befeſtigungsſyſtem Schumann". Es folgt dann unter der Spitzmarke „Das detachirte Fort und die Panzerlaffete" eine kurze Darlegung der Geſichtspunkte, aus denen Schumann in ſeiner Hauptſchrift (die geläuterte und gereifte Darſtellung der zweiten Auflage von 1885 verſtanden) die Mängel der bisherigen offiziellen Fortifikation nachweiſt und die im Titel verheißene „Durchgreifende Reform der permanenten Befeſtigung", auf die Verwendung von Panzerlafferen in Forts, Fortgruppen, Fortgürteln und Batterien gegründet, erläuterte. Nicht mit dürren Worten erklärt Schumann: „Hier iſt die Zukunfts-Panzerfortifikation, Syſtem Schumann", aber thatſächlich enthält die Schrift ein ſolches Syſtem. Kapitel III: Die Konſtruktion der Panzerwerke; Kapitel IV: Taktiſche Verhältniſſe der Panzerforts — liefern erſchöpfendes Material zur Konſtituirung einer großen Gürtelfeſtung. Seite 100 behandelt Schumann die „Frage der Geſtaltung von geſchloſſenen Enceinten bei ſolchen Befeſtigungen, wo ein rationelles Panzerſyſtem in der vorderen Linie Verwendung gefunden hat" oder, in der üblichen Ausdrucksweiſe: die Behandlung des Noyau einer Gürtelfeſtung.

Neben den großen Gürtelfeſtungen der modernen Befeſtigung ſpielen die Sperrforts eine bedeutende Rolle. Auch dieſe faßt Schumann ins Auge, und zeigt, welche Vortheile auch für dieſe Aufgabe die Panzerlaffete gewährt. Er ſchreibt Seite 42: „Blatt XXII (des Atlas von 1885) würde als ein ganz iſolirtes Fort aufzufaſſen ſein, welches Aufgaben zu löſen hätte, die etwa denen der franzöſiſchen Sperrforts an der Oſtgrenze, oder von Plätzen wie Diedenhofen, Saarlouis, Lötzen u. ſ. w. entſprechend wären". Noch beſſer realiſirt Schumanns Anſichten von 1885 für derartige Aufgaben die auf dem (in der zweiten Auflage neu hinzugekommenen) Blatte XXIII dargeſtellte Forts-Gruppe (drei kreisrunde Forts in Kleeblattform, durch Erd-Koffer untereinander verbunden; im Ganzen 57 Geſchütze in Panzern, 12 ambulante; 750 Mann Beſatzung).

Alles in Allem — Schrift und Atlas von 1885 liefern ein ausgiebiges, umfaſſendes, durchdachtes, neues Befeſtigungsſyſtem, wenn auch auf der alten Grundlage, der Idee des detachirten Forts, aber mit dem neuen Motive der Panzerlaffete.

Dies ſchien dem Verfaſſer des erſten Schumann-Artikels völlig ausreichend, eine Bezeichnung wie die von ihm (S. 508 Z. 10 v. u., Sonder-Abdruck S. 76) gebrauchte: „Schumanns erſte Manier: Befeſtigung mit detachirten Forts, mit vielen Panzerthürmen“ — zu rechtfertigen. Er verſtand dabei das „erſte“*) im chronologiſchen Sinne und wollte nicht ſagen, Schumann ſelbſt habe durch ſeine ſogleich zu beſprechende „zweite und letzte Manier“ jene erſetzen und dieſelbe gänzlich verwerfen wollen. Vor ſolchem Mißverſtändniſſe bewahren einzelne Aeußerungen Schumanns, die als Beweiſe hier beigebracht werden ſollen.

Schon in der Vorrede zur zweiten Auflage ſeiner Schrift (1885) deutet Schumann auf ein zweites Befeſtigungsſyſtem hin (ohne ſich dieſes Ausdruckes zu bedienen). Er ſchreibt: „Wir können bereits an dieſer Stelle darauf aufmerkſam machen, daß die Fabrik (Gruſon) eine Reihe von Konſtruktionen in Bearbeitung hat, die der Strömung Rechnung tragen, welche von dem ſtarren Syſtem der permanenten auf das beweglichere der paſſageren Befeſtigung überzugehen ſucht, ohne dabei auf die defenſiblen Kaſematten in Form von Panzern zu verzichten“.

Seinen mehrerwähnten Artikel in der „Internationalen Revue“ (Jahrgang 1886, S. 225) beginnt Schumann mit dem Hinweiſe auf die „ſehr wohlwollende Beſprechung“ ſeiner Schrift von 1885 durch General v. Sauer in dem Märzhefte der „Jahrbücher für die deutſche Armee und Marine“. Nachdem Schumann ſich ſehr eingehend mit der Vertheidigung ſeines Prinzips der Einrohrigkeit und der Verwerfung des beliebten Syſtems zweier Rohre in Parallelſtellung unter einer Kuppel beſchäftigt, auch viel über die Bukareſter Verſuche geſagt hat — was Alles für den hier vorliegenden Zweck ohne Bedeutung iſt — kommt er erſt S. 265 auf die Sauerſche Kritik ſeiner Panzerforts im Atlas von 1885 zurück. General v. Sauer hat vornehmlich das vorſtehend S. 153 geſchilderte Blatt XXIII beanſtandet. Schumann bemerkt: „v. Sauer kritiſirt den Entwurf vornehmlich vom Standpunkte

*) Vorſichtshalber iſt das „erſte“ im Sonder-Abdruck in „eine“ verwandelt, und die hinter „zweite“ folgenden Worte „und letzte“ ſind beſeitigt. Der Verfaſſer hatte die Erfahrung gemacht, daß die Sonderung: „erſte und zweite Manier“ anders, d. h. pedantiſch-ſchulmäßiger verſtanden worden war, als er es gemeint hatte.

einer Gürtelbefeſtigung, und dann iſt die Anordnung nichts weniger als gerechtfertigt". . . . „Die Gruppe ſoll . . . ein iſolirtes Fort darſtellen, wobei gleichzeitig beabſichtigt wurde, die einzelnen Glieder der Gruppe (je eines der kleeblattförmig gruppirten kreisrunden Redouten) ſo darzuſtellen, daß ſie in irgend einer anderen Konſtruktion gewiſſermaßen als kleinſtes Element Verwendung finden konnten". Wir erinnern uns, daß dieſes „kleinſte Element" immerhin noch 19 gepanzerte und 4 ambulante Geſchütze und 250 Mann Beſatzung haben ſoll, mithin in „einer anderen Konſtruktion" alſo z. B. in einer Gürtelbefeſtigung — ſei dieſelbe linear, als Abſchnitt, oder ein konvexer Bogen als Brückenkopf, oder geſchloſſen als Voll-Feſtung — als „detachirtes Fort", „Panzer-Fort" gewichtig genug auftritt, und Geſchütze genug auf engem Raume zuſammenhäuft, um dem General v. Sauer, dem grundſätzlichen Gegner der Kolonnen- oder Carré-Fortifikation, zu mißfallen.

Schumann führt dann wörtlich an, wie General v. Sauer ſeine Kritik der Schrift von 1885 ſchließt. Dieſer Schluß lautet: „Vermochten wir auch nicht allen Ausführungen Schumanns rückhaltlos beizuſtimmen, ſo ſcheint uns doch Niemand berufener als er, die Einwürfe, welche wir ihm entgegenhielten, erſt praktiſch und techniſch zu prüfen. Wenn ſie dieſe Prüfung beſtehen, dann giebt uns vielleicht ſchon der verſprochene Nachtrag zu den Panzerlaffeten darüber Aufſchluß, ob und wie die letzteren wirklich eine völlige Umwälzung des bisherigen Befeſtigungsſyſtems zulaſſen, und den Weg vorzeichnen, dem die Befeſtigungskunſt zu folgen haben wird".

Offenbar iſt der General der Anſicht, in den Schumannſchen Entwürfen von 1885 ſtecke noch zu viel alte Schule, zu viel detachirtes Fort, zu viel Kolonnen-Taktik; er erwartet von Schumann die Applikation des Panzers auf die von ihm (dem Gen. v. S.) vertretene Linear-Fortifikation, die er ſelbſt (Gen. v. S.) in der elementarſten Form des Thurm-Gürtels gefunden zu haben glaubte. General v. Sauer anerkennt alſo das Vorhandenſein eines Schumannſchen Panzerbefeſtigungs-Syſtems, mit dem er nicht ganz zufrieden iſt, ja mit deſſen Grundlage, der Idee des Forts, er gar nicht zufrieden iſt, und verlangt von Schumann, daß derſelbe nach gewonnener beſſerer Einſicht von der zeitgemäßen Taktik des Feſtungskrieges ein neues Syſtem aufſtellen ſolle.

Schumann antwortet darauf zunächſt durch Bezugnahme auf die mitgetheilte Stelle der Vorrede von 1885 und wiederholt daraus wörtlich das, was er von einer im Gange befindlichen Reihe von Verſuchen geſchrieben hatte, „welche der Strömung Rechnung tragen ſollten . . .“ u. ſ. w. Er fügt daran: „Wir würden dem eben berührten Wunſche um ſo lieber nachkommen, als uns noch beſonders der Bukareſter Verſuch die Ueberzeugung aufgedrängt hat, daß der Panzerfrage noch immer in ſehr begrenzten Kreiſen das nöthige Intereſſe und Verſtändniß entgegengebracht wird. Wir glauben aber kaum, daß wir die Intereſſen der Gruſonſchen Fabrik fördern würden, wenn wir wie bisher (d. h. wie durch Schrift und Atlas von 1885) deren Konſtruktionen in detaillirten Zeichnungen der Oeffentlichkeit übergeben wollten“. Dieſe Zurückhaltung iſt erklärlich und vollkommen gerechtfertigt. Der Atlas von 1885 iſt erſt veröffentlicht worden, als die darin dargeſtellten Panzer-Konſtruktionen geſetzlich geſchützt, unantaſtbares Eigenthum der Fabrik waren; die Elemente der neuen Panzerbefeſtigung waren das zur Zeit, als Schumann den Revue-Artikel ſchrieb, noch nicht. Schumann fährt fort: „Wir beſchränken uns daher hier darauf, in allgemeiner Beſchreibung diejenigen neueren Panzerkonſtruktionen bekannt zu geben, die von uns ſpeziell entworfen wurden, um als Elemente einer Fortifikation der Zukunft zu dienen“.

Da nach Jahresfriſt die geſchäftlichen Rückſichten einer größeren Offenheit nicht mehr entgegenſtanden, ſo hat das „Gruſonwerk“ (in welches inzwiſchen die Gruſonſche Fabrik ſich umgewandelt hatte, um auf der breiteren finanziellen Baſis eines Aktien-Unternehmens großartigeren Geſchäftsbetrieb zu ermöglichen) in der Schrift „die Panzerlaffeten auf dem Schießplatze des Gruſonwerk ꝛc.“ und deren zweiter Auflage (in der es heißen konnte: „auf den Schießplätzen des Gruſonwerk bei Magdeburg-Buckau und Tangerhütte“) 1889 — die von Schumann in der „Internationalen Revue“ nur angedeuteten „Elemente einer Fortifikation der Zukunft“ durch Bild und Wort allgemein bekannt gemacht.

Das Wort hat hierbei Schumann nicht geliefert, ſondern der Ingenieur des Gruſonwerk (der Fabrik ſeit 1877 angehörig), Julius v. Schütz. Warum Schumann nicht ſelbſt die neue wichtige Veröffentlichung vertreten hat, iſt dem Verfaſſer dieſer Darſtellung nicht bekannt; er hat vielleicht die Zeit dazu nicht

gefunden; er iſt im März 1887 nach Bukareſt gegangen und erſt Anfang Juni von dort zurückgekehrt.

Es handelte ſich zunächſt um Beſchreibung der Apparate. Dieſe korrekt und allgemein verſtändlich zu geben, war Niemand geeigneter als der Ingenieur der Fabrik. Ueber das rein Techniſche hinaus hatte überdies die langjährige Beſchäftigung mit den Kriegsmaſchinen, der Umgang mit Schumann, der Verkehr mit Offizieren aller Waffengattungen aus dem Civil=Ingenieur einen kriegsverſtändigen Ingenieur gemacht. Uebrigens bezieht ſich Herr v. Schütz in der erſten Auflage (S. 3) ſofort auf Schumanns Revue=Artikel und wiederholt, ſich ſtreng an denſelben haltend, die dort gegebene Begründung der gewählten Geſchütz=Ausrüſtung und ihre Vertheilung im Raume. Der Beſchreibung der einzelnen Gebilde iſt dann — nach Schumann — der taktiſche Zweck derſelben angefügt. In der zweiten Auflage iſt die Anordnung noch überſichtlicher. Die Andeutungen über die taktiſchen Zwecke, für welche die verſchiedenen Panzerlaffeten konſtruirt wurden, ſind etwas erweitert und in einem beſonderen Abſchnitte zuſammengeſtellt worden. Herr v. Schütz erklärt ausdrücklich, ſich jeder eigenen Stellungnahme im Meinungskampfe des Tages über Befeſtigung und Taktik des Feſtungskrieges gänzlich enthalten zu wollen, er wolle nur die taktiſchen Ideen Schumanns wiedergeben; „relata refero“ ſei ſeine Deviſe bei der in Rede ſtehenden Arbeit geweſen.

Dieſe Grundſätze ſind gewiſſenhaft befolgt.

Wir verſtehen alſo heut viel beſſer, was Schumann auf die Aufforderung des Generals v. Sauer in dem Revue=Artikel von 1886 geantwortet hat, als die erſten Leſer jenes Artikels Schumanns Antwort verſtanden haben können; die Schützeſche Darſtellung, im Verein mit den hübſchen, bunten Bildern, machen die Lektüre des Schumannſchen Original=Artikels entbehrlich.

Und doch nicht durchaus! Der Verfaſſer der vorliegenden Darſtellung glaubt wenigſtens noch Einiges brauchen zu können, was von Herrn v. Schütz — da es für ihn keine Bedeutung hatte — unberückſichtigt geblieben iſt. Der Verfaſſer hat in ſeinem erſten Artikel von zwei Schumannſchen Befeſtigungsſyſtemen geſprochen, er hat geſondert „das detachirte Fort und die Panzerlaffete“ (Seite 487) und „Thurmgürtel ohne Erdforts“ (Seite 489). Die mit der zweiten Spitzmarke beginnende Darſtellung hat er mit der

Bemerkung eingeleitet: „vielleicht habe ſogar die Sauerſche Idee einer neuen Art von Thurmgürtel Schumann die Anregung zur letzten Ausgeſtaltung ſeiner fortifikatoriſchen Idee gegeben".

Schumann ſpricht allerdings nicht ausdrücklich von einem erſten und zweiten Syſtem, die er aufgeſtellt habe, aber er giebt thatſächlich, nachdem er in Schrift und Atlas von 1885 unzweifelhaft das Material zu einem Syſteme der Panzer-Fortifikation geliefert hatte, in ſeinem Revue-Artikel die Grundlagen eines anderen Syſtems.

Daß, warum und wie er dieſes zweite Syſtem geſtaltet, geht aus einigen Sätzen des Revue-Artikels hervor, die es verdienen, durch Anführung an dieſer Stelle allgemeiner bekannt zu werden.

„Es iſt unverkennbar, daß in den verſchiedenen Armeen die Zahl derer wächſt, welche den Werth der Feſtungen als nicht mehr proportional mit ihren Koſten und Beſatzungsſtärken erklären.

„Es macht ſich eine Strömung bemerkbar, welche improviſirten feſten Stellungen den Vorzug geben würde, wenn nicht die Erfahrung vieler Kriege erkennen ließe, daß es ſchon zur Kugelzeit unendlich ſchwer war, derartige Anlagen rechtzeitig fertig zu ſtellen. Nun würden aber bei den modernen Angriffswaffen die Anſprüche, welche man berechtigterweiſe an Fortifikationen proviſoriſchen Charakters machen müßte, die techniſchen Schwierigkeiten faſt unüberwindlich geſtalten.

„Wenn alſo einerſeits improviſirte Befeſtigungsanlagen der heutigen Strategie auch beſſer entſprechen mögen, als permanente Feſtungen . . . ſo ſind doch die techniſchen Schwierigkeiten für improviſirte Anlagen ganz weſentlich gewachſen.

„Geht man aber von den Ideen aus, welche General v. Sauer im Mai-Hefte 1885 der Jahrbücher für Armee und Marine und ebenſo von denjenigen, welche er in Bezug auf unſer Werk „Panzerlaffeten" im März-Heft 1886 entwickelt und ebenſo nachdrücklich gegenüber Brialmont im Januar- und Februar-Heft der Jahrbücher vertreten hat, ſo ergeben ſich allerdings die beſten Hoffnungen für die Panzer.

„General v. Sauer ſchlägt ein Thurmgürtel-Syſtem für permanente Anlagen vor, und wenn wir zunächſt hier nur von proviſoriſchen Befeſtigungen reden, ſo wird ſich doch zeigen, daß zwiſchen beiden für die Panzer ſich keinerlei prinzipielle Verſchiedenheiten ergeben werden.

„General v. Sauer will ſeine Feuerkraft ganz ſachgemäß in Linie entwickeln und kann aus dieſem Grunde die Anhäufung von Panzern in fortsartigen Anlagen, wie ſie die Typen in unſerem Werke „Panzer-Laffeten“ darſtellen, nicht loben. Wir ſind bereitwilligſt ſeinen artilleriſtiſchen Erwägungen gefolgt und haben, ſowohl was das Profil anbelangt, als auch im Grundriſſe, dahin geſtrebt, möglichſt zerſtreute, wenig ſichtbare und entſprechend widerſtandsfähige Ziele zu konſtruiren, zugleich aber daran erinnert, daß einige unſerer Entwürfe (d. h. unter denen der Schrift und des Atlas von 1885, zumal Blatt XXII und noch entſchiedener Blatt XXIII des letzteren) nur im Sinne ſelbſtſtändiger, iſolirter Poſten zu beurtheilen ſeien.“

In dieſem Satze liegt unzweifelhaft die Anerkennung des Vorhandenſeins von zwei Syſtemen, und zwar prinzipiell verſchiedenen; das frühere iſt charakteriſirt durch Anhäufung von Panzern in fortsartigen Anlagen; das jetzt aufgeſtellte zerſtreut das Haupt-Streitmittel, die gepanzerten Geſchütze, gleichmäßiger im Raume. Aus dem Schluſſe des angeführten Satzes, dem Vorbehalte, den Schumann hier zu Gunſten ſeiner früheren Entwürfe macht, indem er ſie nach wie vor für örtlich beſchränkte Anlagen, für Sperrpunkte geeignet erklärt, könnte man wohl folgern, daß er, der Sauerſchen Anſchauung ſich anſchließend, für ausgedehntere Befeſtigungsanlagen ſein altes Fortſyſtem zu Gunſten ſeines neuen Syſtems aufgäbe. Das mag jedoch dahingeſtellt bleiben. Mag Schumann ſein neues (das zuerſt in ſeinem Revue-Artikel bekannt gemachte) Syſtem nicht ſtatt des erſten, ſondern neben demſelben aufgeſtellt haben — zwei Syſteme ſind jedenfalls vorhanden.

Schumann ſchreibt in Bezug auf ſein zweites Syſtem: „Wenn wir hierbei zunächſt an Defenſivſtellungen dachten, welche erſt bei drohendem Kriege geſchaffen werden ſollten, ſo lag es dabei nahe, die Aufgabe der Sicherung der Zwiſchenlinien bei vorhandenem Fortsgürtel moderner Feſtungen mit im Auge zu behalten. Für beide Fälle ſollten Panzer geſchaffen werden, die, im Frieden hergeſtellt, in Magazinen vorräthig, in möglichſt kurzer Zeit und mit geringen Mitteln transportirt und aufgeſtellt werden konnten“. In gleichem Sinne ſchrieb er bereits in dem Werk von 1885, indem er auf die damals ſchon in der Bearbeitung befindlichen neueſten Panzerformen hindeutet: „mit Hülfe dieſer Konſtruktionen

laſſen ſich Plewna-Stellungen ſchaffen, ohne daß man ſein Heil in unverhältnißmäßiger Ausdehnung ſucht“. Eben daſelbſt heißt es (S. 98): „Wir möchten die gegenwärtigen Forts (der offiziellen Fortifikation) am liebſten in ihrer geſchickt zu behandelnden Baummaske laſſen, und alle Korrekturen auf ein Minimum beſchränken. Mit etwaigen größeren Geldmitteln für Verbeſſerungen würden wir in das Intervall gehen, und daſſelbe dahin ausbauen, daß eine in Linie entwickelte Geſchützaufſtellung ſchon im Frieden vorbereitet wird“. „Die Stützpunkte werden Panzerbatterien ſein, die ſo verborgen anzulegen ſind, wie die Angriffsbatterien . .“ „Liegen die Forts (alter Art) ſtill in ihrer Baummaske, die, praktiſch angelegt, nicht errathen läßt, wo das Fort eigentlich liegt, ſo wird man in dieſen Bauten immerhin ſehr werthvolle Unterkunft für Ablöſungen in der Zwiſchenlinie haben. Von ihnen aus kann die Kommandoleitung erfolgen, und laſſen ſich recht wohl Beobachtungsſtände anlegen, die ſehen, ohne geſehen zu werden“.

Wie geſtaltet ſich nun aber eine Befeſtigung nach Schumanns zweitem Syſtem im Gelände?

Statt, gleich der offiziellen Fortifikation, von etwa 4000 zu 4000 m ein großes Fort zu ſetzen, bildet Schumann in Abſtänden von nur 1000 bis 1500 m Gruppen von Geſchützen oder Batterien.

Den Kern einer ſolchen Batterie bilden als Kampfgeſchütze eine 12 cm Kanone und zwei 12 cm Mörſer. Gleich wie der Angreifer ſeine Batterien gegen Ausfälle durch leichte Truppengeſchütze und Infanterie ſicher zu ſtellen ſich angelegen ſein läßt, ſoll der Vertheidiger in der Nachbarſchaft ſeiner Kampfgeſchütze Geſchütze gegen gewaltſamen Angriff, Sturmgeſchütze, aber — ſeinen Vortheil gegenüber dem Angreifer wahrnehmend — gleichfalls in Panzerſtänden aufſtellen. In Konſequenz des Panzer-Syſtems nimmt Schumann keinen Anſtand auch der Infanterie-Schutzaufſtellung der Angriffs-Batterien durch gepanzerte und transportable Schnellfeuergeſchütze ein Aequivalent gegenüber zu ſtellen.

Wenn in der v. Schützſchen Schrift „Panzerlaffeten“ auf Blatt VII eine „Normal-Panzerbatterie“, auf Blatt VIII eine „Haubitzbatterie“ mitgetheilt und S. 33 u. f. bezw. S. 36 die Beſchreibung dazu geliefert wird, ſo wird zugleich — im Namen oder im Sinne Schumanns — Verwahrung dagegen eingelegt, daß die betreffende geometriſche Figur etwas Weſentliches, Unab-

änderliches ſein ſolle; es heißt ausdrücklich, es ſei nur die Gruppirung der Panzerlaffeten an einem beliebig gewählten Beiſpiele veranſchaulicht. Und ferner: „Analoge Beiſpiele laſſen ſich natürlich in beliebiger Zahl aufſtellen, da der Grundriß der Batterie jedesmal den Terrainverhältniſſen anzupaſſen ſein würde."

Indeſſen — trotz der eingelegten Verwahrung — wird man aus dem mitgetheilten Blatt VII die weſentlichen Grundzüge des Syſtems ſowohl in taktiſcher wie in baulicher Beziehung ableiten dürfen.

Die Batterie gleicht im Grundriß einem geöffneten Fächer, deſſen Knauf die Kampfgeſchütze bilden (deren Art und Panzerung wir im folgenden Kapitel näher in Betracht ziehen).

Der den Knauf des Fächers bildende Panzerbau iſt — wie alle Panzerbauten — zunächſt durch eine maſſive (Beton, Granit, Baſalt) Ummantelung und eine an dieſe ſich anſchließende Erdhülle zu decken. Naturgemäß ergiebt ſich als Grundrißform derſelben die des Ringſtückes. In der Profilgeſtalt des Erdmantels giebt ſich ſofort eine der weſentlichen Eigenheiten des Syſtems kund: die Erdumhüllung hat nicht die althergebrachte Profilform von Wall und Graben — erſterer möglichſt ſteil geböſcht, letzterer mit ſteil bekleideten Rändern —, ſondern die Glacisform; die Bruſtwehrkrone bricht nicht zur äußeren Bruſtwehrböſchung (wodurch für das Frontalfeuer der bekannte todte Winkel entſteht, der Flankirungsanlagen bedingt), ſie ſetzt ſich vielmehr in gleicher Dachung (etwa in achtfacher Anlage) bis zum Gelände und dann noch weiter als Einſchnitt fort, ſo daß des alten Profils drei Ebenen: Bruſtwehrkrone, äußere Bruſtwehrböſchung und Grabenescarpe — als eine Ebene erſcheinen, mithin frontal der Hang bis zum Fuße zu beſtreichen iſt. Hier ſetzt ein zweites, dem erſten konzentriſches, Glacis an. Die rückwärts ſehende (Revers-) Böſchung zwiſchen dem Fuß des erſten und der Kante (Crête) des zweiten Glacis (beiläufig ein Höhenunterſchied von 3,5 m) iſt nun ſelbſtredend genau in der Lage von Contreſcarpe, gedecktem Wege und Glacis des alten Profils. Dementſprechend können hier beliebige Hohlräume angelegt werden. Hier ſollen aber auch die Sturmgeſchütze in ſtabilen (Dreh- und Senk-) Panzern (etwa ſechs) ihren Platz finden. Der in Rede ſtehende Bogen (zu vergleichen derjenigen Linie des geöffneten Fächers, wo der Bezug anfängt) ſoll 70 bis 80 m Radius (vom

Kampfgeſchütz im Centrum gerechnet) erhalten. Das dritte Panzer-Element des Syſtems, die Sturmgeſchütze (Schnellfeuergeſchütze) in Panzergehäuſen, die auf zweirädrige Karren geſetzt und ſo transportirt werden können, hat (eben ſeiner Beweglichkeit wegen) keine vorgeſchriebene Stellung. Es wird in den meiſten Fällen geeignet ſein, einige derſelben in Schützengräben vorwärts, andere zu beiden Seiten des Fächers einzubauen.

Am Fuße des zweiten Glacis (das in der Art des Vorgrabens der alten Fortifikation in die Gelände-Oberfläche einſchneiden mag), alſo am Saume des Fächers, und mitten auf der Dachung des erſten oder inneren Glacis ſind Drahtſpiralen — in flachen Gräben der Sicht entzogen — als Hinderniſſe anzuordnen, die den Sturmkolonnen im wirkſamſten Feuer Halt gebieten. Der beſte Faktor der Sturmfreiheit iſt, nach Schumanns Anſicht, die gewaltige Feuerkraft ſeiner Schnellſchießer; die ſteile Contreſcarpe des alten Grabens glaubt er als Hinderniß nicht ſo hoch anſchlagen zu dürfen, daß es gerechtfertigt wäre, einen todten Winkel zu ſchaffen, der nur durch Grabenkaponièren eine koſtſpielige und bei dem heutigen Stande der Angriffsmittel nicht einmal zuverläſſige Vertheidigung erhalten kann.

Es iſt nicht zu vergeſſen, daß das ſoeben geſchilderte Syſtem Schumann nur die Stützpunkte einer Befeſtigung, die Polygonecken eines Umzuges, betrifft; über die 1000 bis 1500 m langen Intervalle oder Polygonſeiten ſpricht er ſich hier nicht beſonders aus; hier hat alſo Alles Platz, was die offizielle Fortifikation in den Fort-Intervallen aufzuſtellen gedenkt.

In ſeinen Stützpunkten bedarf Schumann allerdings keiner Infanterie; man wird ſogar nicht widerſprechen können, wenn ſeine Gegner behaupten, er verſchmähe ſie, denn er führt ausdrücklich an, ſeine Fahrpanzer könnten ein mörderiſcheres Feuer auf die Sturmkolonnen abgeben, als es Infanteriebeſatzung zu leiſten vermöchte, und dabei ſeien die wenigen Artilleriſten, deren er bedürfe, vorzüglich gedeckt, während ihr Aequivalent an Infanterie in ungleich ſchwächerer Deckung großen Verluſten ausgeſetzt ſei.

Dem iſt entgegengehalten worden, daß die Infanterie vor den gepanzerten Schnellſchießern für den letzten Entſcheidungskampf das Bajonett voraus hat, daß überhaupt der lebendige Ver-

theidiger phyſiſche und moraliſche Kraft einzuſetzen hat, die keine Schießmaſchine erſetzen kann.

Wenn Schumann — mit Recht oder Unrecht — für ſeine Stützpunkte Infanterie für entbehrlich erachtet hat, ſo hat er gleichwohl ſein Syſtem nicht ſo geſtaltet, daß deren Verwendung unmöglich wäre; ſein äußeres Glacis iſt zwiſchen den hier aufgeſtellten gepanzerten Sturmgeſchützen in der üblichen Form als gedeckter Weg mit Bankett für Infanterie-Vertheidigung profilirt. Dieſe Feuerlinie iſt in dem Beiſpiel von Blatt VII rund 400 m lang!

Infanterie-Verwendung iſt alſo möglich; aber — ſie iſt bedenklich, denn die Erdſchüttung als Werk betrachtet iſt ein offenes Werk, ohne jegliche Kehlſicherung; dies aber widerſpricht der erſten Grundbedingung des Stützpunktes. Jeder Geſchützpanzer iſt eine kleine Redoute, die Feuer nach allen Seiten geben kann und gegen Anlauf auch auf der Eingangsſeite für geſichert gelten mag; haben die Schumannſchen Poſten ſeines zweiten Syſtems nur die Geſchützbedienung zur Beſatzung, ſo iſt die Grundbedingung des Stützpunktes erfüllt; ſoll Infanterie zugetheilt werden, ſo iſt ſie es nicht. Dem Mangel wäre leicht abzuhelfen; man hätte nur die Erdumhüllung, wie ſie auf dem Beiſpiel von Blatt VII feldwärts geſtaltet iſt, nach rückwärts zur geſchloſſenen Figur zu ergänzen.

23. Die Panzer der Schumannſchen Panzer-Fortifikation letzten Syſtems.

Allgemeines. Der Idee einer mobilen Fortifikation im wörtlichen Sinne entſpricht die fahrbare Panzerlaffete, die, anfänglich nur für den 37 mm Schnellſchießer beſtimmt, dann auch für das Kaliber von 53 mm eingerichtet worden iſt. Sie iſt ausſchließlich Sturmgeſchütz; ſie ſoll das Kleingewehrfeuer, die Feuerwirkung der Infanterie, ergänzen, oder gar erſetzen.

Den nächſt hohen Grad von Bereitſchaft und Geeignetheit für improviſirte oder Stegreif-Befeſtigung ſtellt die gepanzerte 12 cm Schnellfeuer-Haubitze dar. Sie kann, wenn alles Material zur Stelle und der Aufſtellungsplatz vorbereitet iſt, in drei Tagen zuſammengefügt (montirt) werden. Sie iſt faſt ein Univerſalgeſchütz zu nennen, da ſie mit ihren Granaten und bei

einer wirkſamen Schußweite von 5000 m als Kampfgeſchütz, und mit ihren Schrapnels, bei 10 bis 15 Schuß pro Minute, als Sturmgeſchütz zu dienen geeignet iſt.

Wo die Zeit drängt, wo es ſich alſo in der That um Schnellbefeſtigung handelt, würden die genannten drei Kaliber und die entſprechenden zwei Panzerkonſtruktionen die Geſchützausrüſtung allein ausmachen können.

Stehen ſtatt der Tage Wochen zu Gebote, oder handelt es ſich um permanente Anlagen von derjenigen Widerſtandsfähigkeit, die den Feind zwingt, Belagerungsgeſchütz heran zu ſchaffen, ſo kann oder muß an ſchwereres Geſchütz und ſolidere Panzerbauten gedacht werden.

Für Fälle dieſer Art hat Schumann die 12 cm Kanone und den 12 cm Mörſer (ausnahmsweiſe auch den 21 cm Mörſer) zu Kampfgeſchützen erwählt. Als Sturmgeſchütz dient das 53 cm Schnellfeuer-Geſchütz, nur daß es, außer in der fahrbaren, auch in einer ſtabilen Panzerlaffete zur Anwendung kommen ſoll.

Letztere ſowie die Laffete der 12 cm Kanonen ſollen verſenkbar ſein.

Mit der Forderung, auch die Mörſer zu panzern, geht Schumann über Brialmonts Anſprüche hinaus. Die Mörſerpanzerung hält Letzterer für entbehrlich, da es für dieſe Geſchützart ſtets unauffindbare Plätze geben werde, die dem Feinde das Einſchießen unmöglich machen. Um möglicher und gewiß ſeltener Zufallstreffer willen die koſtſpielige Panzerung anzuwenden, erachtet B. nicht für gerechtfertigt.

Schumann hat in ſeinem zweiten Syſteme keine Forts; er vertheilt ſeine Geſchütze, wie im vorigen Kapitel nachgewieſen worden, gleichmäßiger als früher auf dem Umzuge des von der Befeſtigung eingenommenen Geländes. Gleichmäßiger als früher, aber doch nicht ganz gleichmäßig! Er gruppirt immerhin noch das Geſchütz auf den Eckpunkten des Polygons, wenn er auch die Polygonſeiten von 4000 m (den Fort-Abſtänden der offiziellen Fortifikation, die Brialmont beibehält) auf 1000 bis 1500 m verkürzt.

In ſeinen Geſchützgruppen hält Schumann den Mörſer für unentbehrlich, und in Konſequenz ſeines Grundgedankens: ſämmtliches Geſchütz gegen Wurf zu decken (und „Wurffeuer iſt alles,

was mit 20 bis 25 Grad ankommt" ſagt er in einem ſeiner Briefe) — panzert er eben auch die Mörſer.

Mörſerpanzerung. Schumanns älteſte Idee zur Mörſerpanzerung iſt in der vorliegenden Arbeit im 14. Kapitel (S. 131 u. f.) geſchildert. Im Verfolg dieſer Schilderung iſt (von S. 134 ab) des Gruſonſchen Kugelmörſers gedacht und deſſen Eigenart beſchrieben, ſo daß die Panzerung der Mörſer in Schumanns letztem Syſtem als in der Hauptſache bekannt angenommen werden kann.

Nachdem wir Schumanns älteſte Idee kennen gelernt haben, iſt es erklärt, warum er auch bei dieſer Geſchützart die Bezeichnung „Panzerlaffete" gebraucht hat. Daß der Ausdruck nachher von ihm beibehalten wurde, trotzdem durch die Geſtaltung des Mörſers ſelbſt als Kugel ein ganz anderes Bild entſtanden war, kann man verſtehen, wenn es auch nicht zu billigen iſt. In Buckau hat man das auch empfunden, und es iſt neuerdings für die Mörſer die Bezeichnung „Panzerſtand" eingeführt worden.

Der Panzerſtand für den 12 cm Mörſer wurde von Schumann mit der 12 cm Panzerlaffete räumlich kombinirt, da er es für zweckmäßig hielt, in ſeinem letzten Syſtem die Kampfgeſchütze, als den Kern und Mittelpunkt der fächerförmig aufgeſtellten Geſchütze des Poſtens, hintereinander in der Kapitale aufzuſtellen: vorn die Kanone (deren Gehäuſe zugleich als Richt- und Beobachtungsſtand für die Mörſer dient), dahinter die zwei 12 cm Mörſer (einer hinter dem anderen). In der maſſiven und Erd-Ummantelung, die (in glacisförmigem Profil der letzteren) die Panzerbauten umgeben, bilden die Mörſerſtände zugleich die auf der Kehlſeite gelegene Zugangspoterne. Deshalb ſind ſie auch — abweichend von allen anderen Panzerbauten — im Grundriſſe rechteckig (an den Langſeiten mit Munitionsregalen in Blechkonſtruktion). Ihre Decke iſt eben.

Für den 21 cm Mörſer, der ja kein normaler Beſtandtheil der Geſchützgruppe iſt, alſo nur nach Bedarf und dann wohl vereinzelt zur Aufſtellung kommt, iſt die im Atlas von 1885 dargeſtellte älteſte Form des Kugelmörſers beibehalten: Rotunde in Maſſivbau; voutenförmiger, oder die untere Partie einer Kuppel bildender Ring von Hartgußplatten; bei dieſer wie auch bei der ebenen Decke die kreisrunde Oeffnung durch die Mörſer-Kugel geſchloſſen.

Die Senkpanzer. Ihre älteſte Form (wahrſcheinlich Schumanns Idee) iſt oben in Kapitel 17 (S. 140) geſchildert. Während die beiden wichtigen neuen Elemente der Buckauer Panzerlaffeten: Der flache Zapfen und die Ausbalancirung nach dem Wage- (oder Traghebel-) Syſtem — bei Gelegenheit der Mörſerpanzer-Studien bereits 1883 gefunden waren, zeigt der Verſenkungsmechanismus noch im Atlas von 1885 das alte Motiv des Gegengewichts an feſter Rolle. Erſt 1886 haben alle Stielpanzer den flachen Zapfen erhalten, und iſt der Traghebel als brauchbar erkannt worden, nicht nur das leichte Lüften der Kuppel (behufs Herſtellung der Drehbarkeit) zu vermitteln, ſondern auch die viel beträchtlichere Vertikalverſchiebung des Hebens und Senkens.

Der Dreh- und Senk-Mechanismus der neueſten Konſtruktionen iſt derſelbe bei dem 12 cm wie bei dem 53 mm Panzer. Fig 9. auf beiliegender Tafel VIII ſtellt letzteren in möglichſter Vereinfachung dar. Um das Bild auf den 12 cm Panzer zu übertragen, hat man (außer ſelbſtverſtändlicher Vergrößerung der Dimenſionen und Gewichte) die Behandlung des Rohres behufs leichten Nehmens der Höhenrichtung aus der demnächſt zu ſchildernden Haubitz-Panzerlaffete zu entnehmen. In Fig. 9 iſt, um die Hauptſtücke für den Bewegungsmechanismus möglichſt deutlich zu machen, das Geſchütz nebſt allem Zubehör weggelaſſen. In ausgezogenen Linien iſt der gehobene und in punktirten der verſenkte Zuſtand zur Anſchauung gebracht. Für beide Zuſtände ſind die gleichen Konſtruktionstheile mit gleichen Buchſtaben bezeichnet, jedoch durch beigeſetzten Index (ein bezw. zwei Striche) die extremen Stellungen unterſchieden.

Die Beſchreibung (S. 12 in der angeführten Schrift von 1889) beginnt mit den Worten: „Die . . verſenkbare Panzerlaffete beſteht aus einer Panzerhaube (A, B, C) welche mittelſt einer Säule auf einem Traghebel (F, G) ruht, deſſen anderes Ende durch ein Gegengewicht (G) belaſtet iſt. Das Heben und Senken der Panzerlaffete wird demgemäß durch Schwingen des Traghebels bewirkt“. Die in dieſer Beſchreibung gebrauchten Worte „mittelſt einer Säule“ ſind nicht ganz zutreffend, indeſſen mag es einſtweilen bei der einen Säule bleiben; der Verſenkmechanismus iſt dann um ſo einfacher verſtändlich. Die Säule D, oben in die Laffetenwände B übergehend und mittelſt derſelben die doſenförmige

Haube A tragend (gebildet aus der cylindriſchen Zarge C — 10 cm Stahl —) und der kugelkappenförmigen Decke A — 10 cm Walzeiſen —) iſt ein ſchmiedeeiſernes Rohr, das in einem auf dem Grunde feſten gußeiſernen Poſtamente oder Gehäuſe (E) oben und unten Führung hat, ſo daß daſſelbe nur lothrecht auf und nieder bewegt werden kann. Die Säule iſt in der Zeichnung ſo dargeſtellt, als ob (oberhalb des unteren D) ein Vorſprung e_1 an derſelben angebracht wäre, den das kurze Hebelende von unten faßt. Die Darſtellung iſt ungenau; ſie iſt nur ſo gemacht, um den Angriff des Hebels deutlich zu zeigen. In Wirklichkeit hat die Hohlſäule im Innern einen Querſteg und in der Seitenwand einen Schlitz, durch den das kurze Hebelende hinein- und unter den Steg greift. Letzterer hat eine Schneide, der Hebelarm eine Kerbe; dem zufolge kann die Säule ſich nicht im Kreiſe drehen.

Um den Punkt b ſchwingt der Hebel.

An geeigneter Stelle — dicht an der Wand — iſt eine (in der Zeichnung nicht angegebene) Zugſtange am Hebel e F G befeſtigt, deren Handgriff in bequemer Höhe für die Hand eines Mannes ſich befindet. An dieſer Stange iſt nur zu ziehen, um den Hebel aus der Stellung e_1 F_1 G_1 in die Stellung e_{11} F_{11} G_{11} zu bringen. Das kurze Hebelende geht von e_1 nach e_{11} und durch Vermittelung der Säule ſenkt ſich die Haube in die Stellung A_{11} B_{11} C_{11}. Durch Drücken auf die Zugſtange wird die entgegengeſetzte Bewegung aller Theile hervorgerufen, die Haube taucht empor. Ihrer Bewegung aufwärts iſt die Grenze durch das Aufliegen des Gewichtes auf einem Holzblock geſetzt. Die verſenkte Lage wird fixirt, indem die Zugſtange gleich einer Einfallklinke in geeigneter Weiſe an der Wand feſtgehalten wird. In dieſer Lage ſchließt ſich die Panzerdecke genau an den Vorpanzer H (Hartguß). Die Fuge wird mit einer Anſchlagsleiſte überdeckt.

So iſt die Verſenkbarkeit erreicht. Um nun auch die Drehbarkeit zu erreichen, haben wir die Säule, die wir bisher als eine angeſehen haben, bei dem Punkte a_1 (der nach erfolgter Verſenkung nach a_{11} gerückt iſt) horizontal zu durchſchneiden. Die dadurch entſtehenden Endflächen bilden den „flachen Zapfen“. Aus der Figur iſt erſichtlich, daß eine Hülſe K, die an der Laffetenwand entſpringt, den oberen Säulenſtumpf, und, da ſie länger als dieſer iſt, auch den unteren Stumpf (die Fabrik hat für dieſen den Namen „Pivotſäule“ gewählt) — mit etwas Spiel-

in Bewegung zu kommen, als dies da der Fall iſt, wo im erſten Augenblicke nur das Rohr nachzugeben hat.

Die Haubitze (dazu Figur 10, Tafel VIII). Die 1887 erſchienene erſte Auflage der „Panzerlaffeten" (des letzten Schumann-Syſtems) enthielt den Haubitz-Panzer noch nicht; erſt die zweite Auflage, von 1889, enthält denſelben — das Hauptſtück der „mobilen Fortifikation." Dieſer beſondere Zweck war die Richtſchnur für den Konſtrukteur: ſämmtliche Theile ſo leicht,*) daß ſie ohne Schwierigkeit zu transportiren ſind, und ſo einfach, daß die Aufrichtung wenig Zeit in Anſpruch nimmt. Im Nothfalle muß man ſich begnügen, die Panzerlaffete an einem gedeckten Punkte im Gelände, der der Sicht des Feindes entzogen iſt, einfach in den gewachſenen Boden zu verſenken. Bei gegebener längerer Friſt wird man eine Beton-Bettung als Baſis und eine Beton-Ummantelung als Wandſchutz anwenden; bei mehr beſchränkter Bauzeit wird man erſtere — falls der gewachſene Boden nicht tragfähig genug erſcheinen ſollte — durch einen Pfahlroſt erſetzen können, letztere aber durch Einſtampfung plaſtiſchen Bodens (Piſé oder Puddel) zwiſchen zwei konzentriſche Brettwände.

Das Erſte, was dem Konſtrukteur nicht einfach genug erſchienen ſein mag, wird der Traghebel des Senkpanzers geweſen ſein, deſſen langer Arm nebſt Gegengewicht, wie Figur 9 zeigt, eine beſondere Seitenniſche nöthig macht. Dieſelbe iſt ein ſtörendes Element nicht nur dadurch, daß ſie die Aufſtellungsarbeit überhaupt vermehrt, ſondern — in noch höherem Grade — dadurch, daß ſie den Platz in Anſpruch nimmt, der der natürlichſte und geeignetſte für den Eingang iſt; letzterer muß nun an eine Seite des Baues verlegt werden, was die Arbeit komplizirt macht und die Sicherheit beeinträchtigt.

Die unvermeidliche Folge vom Aufgeben des langen Hebels war das Aufgeben der Verſenkbarkeit. Das aber führte nothwendig zurück zu dem Kuppel-Syſtem der verbeſſerten Cummersdorfer Panzerlaffete oder des älteſten Mörſerpanzers, d. h. die Scharte liegt in der Kuppel ſelbſt; der Normalzuſtand iſt das Aufliegen der Kuppel auf dem Vorpanzer; um drehen zu können (ſei es wegen Seitenrichtungnahme, oder um die Scharte aus der Schußrichtung des Angreifers zu bringen) muß die

*) Das ſchwerſte Einzelſtück überſteigt nicht 3000 kg.

Tragſäule ein Pult zwiſchen den Laffetenwänden angebracht (durch Striche in der Figur markirt), von dem er die Patronen entnimmt, die Nummer 2 ihm zurechtlegt.

Das Rohr liegt mit Schildzapfen in einem Rohrträger, an dem auch die Richtſchraube befeſtigt iſt. Der Rohrträger gleitet in horizontalen Führungen der Laffetenwände. Einfach durch Zugſchnüre, die über Rollen geführt ſind, und wie Klingelzüge mit Handgriff in das Innere des Raumes herabhängen, wird das Vor- und Zurückſchieben des Rohrträgers bewirkt. Das Zurückziehen muß erfolgen, ſobald verſenkt werden ſoll; das Vorſchieben, um das Geſchütz in die Feuerſtellung zu bringen. In letzterer befinden ſich die Schildzapfen dicht hinter der Scharte und das lange Feld ragt ins Freie; bei einem Sturmgeſchütze erſchien das als kein bedenklicher Nachtheil. In einfacher, aber ſicher wirkender Weiſe iſt dafür geſorgt, daß das Rohr, ſo lange der Bedienungsmann ſeinen Sitz einnimmt, in der Feuerſtellung feſtgehalten wird, Rücklauf unmöglich iſt. Das heißt — unmöglich iſt nur das Zurückweichen des Rohres innerhalb der Haube; die Haube ſelbſt weicht ja allerdings dem Stoße aus, ſoweit ſie kann, bis ſie den Vorpanzer berührt.

Es giebt Leute, die dieſes kurze Kippen oder Nicken hinten über (um 1 bis 3 cm!) der Panzerlaffete zum Vorwurf machen; es könne die Lage der Seelenachſe im Raume verändern, was eine Veränderung der Flugbahn und ſchlechtes Treffen zur Folge haben müſſe. Dieſelbe Befürchtung, aber in viel höherem Grade, müßte man bei jeder anderen Laffete haben, denn ſelbſt die mit vorzüglicher Bremsvorrichtung verſehenen geſtatten 12 bis 13 cm Rücklauf. Die Befürchtung iſt aber in jedem Falle unbegründet. Immer iſt die Trägheit der Maſſe zu überwinden; es folgt alſo die Bewegung des Geſchützrohres nicht momentan auf den Anſtoß zum Zurückweichen, es iſt Zeit dazu nöthig. Zwar ſehr wenig Zeit, aber doch mehr als das Geſchoß braucht, um den Weg im Rohre zurückzulegen. Dieſe Zeit beträgt z. B. beim langen 15 cm Rohre 7 Tauſenſtel Sekunden! Wenn überhaupt das Ausweichen des Rohres den bezeichneten Einfluß haben könnte, ſo wäre derſelbe bei der Panzerlaffete weniger zu fürchten, als bei jeder anderen, da die bedeutende Maſſe von Kuppel, Laffete und Rohr, die hier bewegt werden muß, jedenfalls mehr Zeit braucht,

feſt. Mit dem Getriebe auf gleicher Achſe ſitzt ein Rad, das jedoch nicht wie beim Senkpanzer ein Tritt-, ſondern hier ein Handrad iſt. Zwiſchen den in die Figur eingeſchriebenen Bezeichnungen „der flache Zapfen“ und „Zahnrad“ enthält die Figur des Wort „Bremsband“. Daſſelbe umfaßt das obere Ende der Pivotſäule und das untere Ende des Laffetenzapfens; wird das Band angezogen, ſo iſt keine Drehung möglich, die genommene Seitenrichtung bleibt unverändert.

Die Vertikalſchwingung des Rohres behufs Nehmen der Höhenrichtung iſt wie folgt vermittelt.

Die Schwingung ſoll um den in der Figur mit × bezeichneten Punkt in der Scharte erfolgen. Die ideelle Schwingungsachſe iſt materiell nicht dargeſtellt; der Rohrkopf liegt frei in der Scharte. Daß gleichwohl das Rohr bei jedem Maße von Elevation in radialer Richtung liegt, ſeine Seelenachſe den Schwingungspunkt × ſchneidet, iſt vermittelt durch eine in dem entſprechenden Bogen gekrümmte Furche oder Kuliſſe in jeder der beiden Laffetenwände und zwei entſprechend gekrümmte Gleitſtücke, die aus der das Rohr umgebenden Wulſt (dem Rohrträger) vortreten. Die Gleitſtücke entſprechen ungefähr einem Centriwinkel von 30 Grad; die Krümmung der Peripherie kommt daher in ihnen ſo ſtark zum Ausdruck, daß die Führung des Rohres in ſtets radialer Stellung ebenſo ſicher erfolgt als wenn (wie bei früheren Konſtruktionen) die Schwingungsachſe bei × materiell, durch kleine Schildzapfen, hergeſtellt wäre.

In der Verlängerung der Gleitſtücke ſitzt am Rohr ein Bogen, deſſen konkave Seite gezahnt iſt. Ein in dieſe Zahnung paſſendes Getriebe (d′ in der Figur) hat ſeine Achſe in der Laffetenwand. An derſelben Achſe ſitzt ein Handrad. Drehung dieſes Rades, alſo des Getriebes zwingt den Zahnbogen, alſo das Rohr zur gewünſchten Bewegung.

Um dieſe Bewegung zu erleichtern (die Laffete hat nur zwei Mann Bedienung, von denen der eine durch Laden, Richten und Abfeuern völlig in Anſpruch genommen wird), iſt das Rohr abbalanzirt, durch ein Gegengewicht J, welches, aus einzelnen ringförmigen Platten geſchichtet, innerhalb des Pivotſäulen-Poſtamentes die Säule loſe umgiebt. Den Elevationsgrenzen entſprechend hat das Gegengewicht knapp einen halben Meter zu durchlaufen. Dem entſprechend iſt die Pivotſäule ſeitlich geſchlitzt, ſo daß das Gewicht

Schumanns erſter Entwurf eines fahrbaren Panzers für ein Schnellfeuergeſchütz war im Mai 1886 fertig. Die erſte Erwähnung dieſes neueſten Gebildes findet ſich in dem mehr erwähnten Artikel der „Internationalen Revue“. Dieſer Schumannſche Artikel iſt bereits benutzt in der ſehr umfangreichen Arbeit „Vorſchläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befeſtigung“, die in den letzten Heften der Wiener Militär-Comité-Mittheilungen pro 1886 (S. 526 u. f. der Größeren Aufſätze) und daraus als Sonder-Abdruck veröffentlicht worden iſt. Der Text giebt nur Beſchreibung; Fußnote 2 — eine Redaktions-Anmerkung — verweiſt auf Tafel IV, Figur 57, 58, 59 (des Jahrganges 1886 der genannten Zeitſchrift).

Die drei am bezeichneten Orte gegebenen Darſtellungen ſind verjüngte Wiedergaben dreier Blätter von mäßigem Format, die auch unter den von Wagner geſammelten Buckauer Entwürfen vertreten ſind. Das Grusonwerk hat dieſelben offenbar herſtellen laſſen und an Geſchäftsfreunde und Militärbehörden vertheilt. Sie ſind in ungewöhnlichem Maße untechniſch, illuſtrationsmäßig gehalten; vom Maſchinellen iſt wenig zu ſehen; die Staffage — landſchaftliche und lebende — waltet vor. Beſonders die eine Darſtellung iſt ganz auf das naive Laienpublikum berechnet: Der Artilleriſt, neben dem in die Gabeldeichſel des aufgeprotzten Fahrpanzers eingeſpannten Pferde ſtehend, zur Abfahrt bereit.

Vielleicht hat die Anſchauung dieſes Bildes, vielleicht auch erſt die des wirklichen Gegenſtandes auf dem Verſuchs- oder dem Manöverfelde, einen humoriſtiſchen Kriegsmann auf den Spitznamen „Tiene“ gebracht. „Tiene“ iſt in Berlin volksthümlich; desgleichen in Oſtpreußen. Das Wort hat ein deutſches Gewand, iſt aber doch ein Lehnwort aus dem Franzöſiſchen; vielleicht von den Refugiés importirt. Es iſt gleichbedeutend mit Kübel, Kufe, Zuber und anderen Bezeichnungen für hölzerne Gefäße, die nicht, wie die Tonne, gebogene, ſondern gerade Stäbe haben. In Preußen gebraucht man das Wort allgemein ſtatt des hochdeutſchen „Wanne“; in Berlin iſt es vorzugsweiſe für Waſſerbehälter zu Feuerlöſchzwecken in Gebrauch gekommen. Solche wurden vormals nach polizeilicher Verordnung an beſtimmten Orten, ſtets gefüllt, in Bereitſchaft gehalten, und waren mit Schlittenkufen oder großen Wagenrädern und Anſpannvorrichtung ver-

ſehen, um bei ausbrechendem Feuer möglichſt ſchnell zur Brandſtelle geſchafft werden zu können, dort den erſten Waſſerbedarf zu decken und weiterhin die Spritzen mit Speiſewaſſer zu verſorgen. Jetzt im Zeitalter der Feuerwehren und Druckwaſſerleitungen, mit Hydranten auf allen Straßen, in Höfen und Gärten — iſt die Feuertiene auf Rädern in Berlin und anderen Großſtädten ein überwundener Standpunkt; ſie muß aber doch noch nicht ſo ganz verſchollen ſein, da ſie nun noch beim jüngſten Panzerkinde zum Pathenſtehen berufen worden iſt.*) Vielleicht iſt es nicht böſe gemeint; der Berliner Humor und der Soldatenhumor lieben das Draſtiſche, und da Schumann das auch geliebt hat, ſo hat die „Tiene“ (falls er von dieſer Nachtaufe noch erfahren) ihn vielleicht mehr amüſirt als geärgert. Aber es iſt doch kein hübſcher Spitzname, doch mehr ein Spott- als ein Koſename; es wäre nicht erwünſcht, daß er einwurzelt.

In einem Kreiſe von Artillerie- und Ingenieuroffizieren wurde Folgendes erzählt: In der bekannten Weiſe war der Schluß des Manövers ſignaliſirt worden, und das Feuer nach und nach verſtummt; nur aus einer Richtung knallte es in lebhaftem Tempo weiter. Als deſſen Quelle ergab ſich das gepanzerte Schnellfeuergeſchütz, deſſen Bedienung ſich in ihrem ſtählernen Schneckenhauſe abgeſchloſſen und alle Fühlung mit der Außenwelt verloren hatte. Seine Schußfeſtigkeit konnte der Panzer bei der Friedensübung nicht erproben; aber als tonfeſt, Signalhorn-tonfeſt hatte er ſich erwieſen; der wohlbekannte, meiſt gern gehörte und daher nicht leicht überhörte Ruf: „Das Ganze, halt!“ war nicht ans Ohr der Eingeſchloſſenen gedrungen! Der Vorfall ſoll Gelächter, aber auch nachdenkliches Kopfſchütteln hervorgerufen haben. Ja, ja! die Feuerleitung!

Die moderne Taktik mit ihrem zerſtreuten Gefecht verlangt viel von der Umſicht, der Selbſtſtändigkeit und Urtheilsfähigkeit des einzelnen Mannes; die Vorſchrift beſagt freilich auch, er ſolle ſtets auf ſeinen Führer blicken; wie kann er das aber von ſeinem

---

*) Noch 1877 war in der Hauptſtation der Berliner Feuerwehr eine beſondere „Tienen-Kolonne“ von 13 Rädertienen und 20 Reſervetienen vorhanden. Die Zahl hat von Jahr zu Jahr abgenommen; 1883 waren ihrer nur noch 4 im Dienſt. Vielen Berlinern iſt alſo die Erſcheinung der Feuertiene auf Rädern noch gegenwärtig.

ſtählernen Gehäuſe aus? zumal wenn er die Thür geſchloſſen hat — (was er freilich nicht nöthig hätte; jedenfalls beim Manöver nicht). Der Panzer macht ihn blind und taub; Ruf, Pfeife, Signalhorn wecken ihn nicht aus ſeinem Schnellladetaumel!

So hatte man gehört und erzählte es weiter; als Augen- und Ohrenzeuge verbürgen konnte das Erzählte keiner der Anweſenden. Dagegen fand ſich ein ſolcher Zeuge für folgendes Vorkommniß:

Bei der Küſtriner Belagerungsübung war ein in die Angriffsfront fallendes Fort-Intervall mit Schützengraben und Stützpunkten geſchloſſen worden; „Schützengrabenpanzer" (wie Schumann urſprünglich ſeine neueſte Erfindung genannt haben wollte) vulgo „Tienen" waren eingebaut. Von der Stellung des Angreifers — 1500 m Abſtand — entdeckte zwar unſer Gewährsmann, der als Unparteiiſcher auch die Vertheidigungsanlagen genau kannte, die eingebauten Fahrpanzer (die zur Zeit natürlich noch ſchwiegen); aber die Offiziere des Angreifers, die das Zwiſchengelände nicht hatten betreten dürfen, waren nicht im Stande, ſelbſt mit Feldſtechern nicht, die Aufſtellungsorte ausfindig zu machen.

Die Vertheidigungsſtellung wurde an einem der Uebungstage ſcharf beſchoſſen (bis mit 15 cm Kanonen) aber die Panzer wurden nicht getroffen. Ein Sprengſtück brachte einmal eine Verbiegung an einer Zugangsthür zuwege; die Scheiben, welche die Bedienung markirten, erlitten nicht die geringſte Beſchädigung.

An einem anderen Uebungstage fand in Gegenwart Sr. Majeſtät des Kaiſers ein Sturm auf die Intervallbefeſtigung ſtatt. Die Beſatzung derſelben mußte zurückgehen, der Angriff nahm den Schützengraben und drang dem weichenden Vertheidiger nach. Der betreffende Drehpanzer that ſeine Schuldigkeit; die Bedienung machte Gebrauch von ihrem unbeſchränkten Schußfelde und verfolgte den vordringenden Feind mit ihrem Schnellfeuer. Da das nicht beachtet wurde, ließ der Kaiſer die Vordringenden darauf aufmerkſam machen, daß ſie ja Rückenfeuer bekämen. Darauf wurde ein Unteroffizier mit einer Sektion abgeſandt, der die Bedienung des Fahrpanzers belehren ſollte, die Linie ſei ja genommen, was ſie denn noch wollten? Worauf der wohlinſtruirte, einſichtige Kanonier erwidert hat: „Schnellfeuer gegen den Feind, ſo lange wir noch Patronen haben; kommt doch, thut uns doch

was!“ Und es wurde anerkannt, daß dem Fahrpanzer, wie die Sachen ſtanden, mit Infanterie in der That nichts zu thun ſei!

Sollte am Ende gar dieſes zweite von einem Augenzeugen berichtete Vorkommniß die hiſtoriſche Grundlage der erſten Erzählung, und letztere nur ein neuer Beleg zu der Erfahrung von der ſagenbildenden Kraft des Volksgeiſtes ſein?

Wenn dem nicht ſo, wenn vielmehr das zuerſt Erzählte auch paſſirt wäre, ſo würde es beſtätigen, daß die Zerſplitterung der Kräfte und die Einſchließung der Geſchütze in Panzer die Feuerleitung erſchwert; aber wenn man aus tieferen Gründen dem Panzer die Daſeinsberechtigung zugeſtehen muß, ſo wird man ihn nicht verſchmähen dürfen, weil bei ſeiner erſten praktiſchen Verwendung ſich Unzuträglichkeiten herausgeſtellt haben, die bei dem Manövriren unter freiem Himmel allerdings nicht vorkommen können; man wird vielmehr nach entſprechenden neuen Befehlsübermittelungen zu ſuchen haben, und — die Inſtruktion der Mannſchaft vervollſtändigen.

Wie ſehr die erſte Verwendung des Fahrpanzers bei Truppenübungen im In- und Auslande beachtet und beſprochen worden iſt, erſieht man aus einem Artikel der „Revue militaire de l'étranger“ (1889, Nr. 729, S. 461) mit der Ueberſchrift: „Les coupoles transportables pour retranchements de campagne.“

Der Fahrpanzer als Glied der artilleriſtiſchen Armirung beſtändiger Befeſtigungsanlagen iſt bereits in Nr. 713 der genannten Zeitſchrift und noch früher in dem November-Dezember-Heft von 1888 der Revue du génie beſprochen; der in Rede ſtehende Artikel gilt (wie der Zuſatz „pour retranchements de campagne“ verkündet), der neuen Verwendungsweiſe, bei einer eiligen, über Nacht ausgeführten Schlachtfeld-Befeſtigung.

Der Panzer wird von der genannten Zeitſchrift, beiläufig bemerkt, nicht in ſeiner dermaligen, ſondern (nach Brialmonts „Influence“) in der vorletzten Geſtalt beſchrieben; auch durch mehrere Holzſchnitte illuſtrirt. Einer der letzteren zeigt das Gefährt vierſpännig;*) der Text ſpricht ſogar — unter Bezugnahme auf die Army and Navy Gazette (vom 28. September 1889) — von ſechs Pferden! Den Panzer von der Protze zu löſen und in

---

*) Neuerdings brachte eine Zeitſchrift mit Illuſtrationen zu einem Aufſatze des Major Scheibert einen dreiſpännigen Fahrpanzer.

Stellung im Schützengraben zu bringen, ſoll 20 bis 30 Mann erfordern!

Es werden die (Darmſtädter) Militär-Zeitung und die „Hamburger Nachrichten" citirt, die des Lobes voll geweſen ſeien; aus der letztgenannten Zeitung wird die Bemerkung angeführt: Die in der deutſchen Armee beſtandene Abneigung gegen Schlachtfeldverſchanzung ſei in neuerer Zeit viel geringer geworden (attenuée); die Vortheile ſeien — beim Kaiſer-Manöver — Niemandem entgangen.

Die „Revue" ſchreibt aber auch Folgendes: „Wenn man dem Zeitungsgeſchwätz (les indiscretions de la presse) glauben darf, ſo hat ſich (es wird eine hohe Autorität namhaft gemacht) für einen entſchiedenen Gegner der neuen Erſcheinung erklärt. Die beweglichen Stahlthürme — ſoll der Betreffende geſagt haben — ſeien wie jene Meiſterwerke der Uhrmacherkunſt, die ein Nichts in Unordnung bringt, und deren man ſich nicht lange bedienen könne." Entſchiedener Gegner! — — Gegner wovon? Von der Idee, der Feldarmee ein neues Beweglichkeitshemmniß, ein neues „Impedimentum" aufzubürden, indem neben dem leichten portativen Schanzzeug der Mannſchaft (1.), dem von den Truppen mitgeführten, auf Tragthiere oder leichte Wagen verladenen Vorrath ſtandhafteren Arbeitsgeräthes (2.) und dem bei den anderen Kolonnen am Schluſſe eingeſtellten eigentlichen Ingenieurpark (3.) nun noch 4. ein Fahrpanzer-Train als weſentlicher Organiſations-Beſtandtheil eingeführt würde?

Dieſe Gegnerſchaft wäre verſtändlich, und es würden ſie Viele theilen. So iſt es doch wohl auch nicht gemeint. Aber wenn die Feldarmee oder ein kleiner oder größerer Beſtandtheil derſelben in die Defenſive gedrängt wird, wenn dieſer dann — was ja den ſtrategiſchen Anſchauungen entſpricht — die Nähe einer Feſtung aufſucht — nicht um ſich einzuſchließen, nur um Anlehnung zu haben; wenn er ſich in der gewählten Stellung verſchanzt — ſoll er es auch dann verſchmähen, aus der nahen Feſtung ſich eine Anzahl Fahrpanzer zu entlehnen, falls dieſe in der Lage iſt, damit aushelfen zu können? Er wird das ebenſo gewiß thun, wie er ſich von jeher in ſolcher Lage Paliſſaden, Blindagen, Blockhäuſer, Geſchützſtände und Geſchütz geliehen haben würde, falls es ihm nicht an Zeit gefehlt hätte, ſeine Anlagen zu verſtärken.

Das fahrbare gepanzerte Schnellfeuer-Geſchütz iſt zunächſt eben doch *Geſchütz*, und zwar ein *leicht transportables*. Derartige Anleihen der Feldbefeſtigung bei der permanenten ſind wiederholt gemacht worden. Z. B. für die Schlachtſtellung von 1799 aus dem Züricher Zeughauſe; für die Inſel Lobau 1809 aus Wien; für die Schlachtverſchanzung von 1813 aus Dresden; durch Heranziehung von Geſchützen des Belforter Belagerungsparkes zur Armirung der Defenſivſtellung an der Liſaine im Januar 1871; gerade bei letzterer Gelegenheit würden Fahrpanzer vorzüglich zu brauchen geweſen ſein.

Schumann ſelbſt ſagt über die Verwendbarkeit ſeiner neueſten Erfindung Folgendes (Intern. Revue 1886, S. 275): Da der Preis eines „Schützengrabenpanzers" ein mäßiger ſei . . . „ſo kann man die Feſtungen ausreichend damit dotiren, und ſie gegebenen Falles auch außerhalb derſelben bei proviſoriſchen Anlagen verwenden. Ja, wir gehen noch weiter und halten ihre Verwendung in der geplanten Defenſivſchlacht für ſehr wohl möglich, wenn man nach dieſer Richtung organiſche Vorbereitungen trifft. Auch dürften die fahrbaren Panzer ganz beſonders geeignet ſein, uns im feindlichen Lande die Eiſenbahn-Etappen mit geringen Kräften zu ſichern".

Daß die (in der „Revue militaire" mit Namen genannte) hohe Autorität den Fahrpanzer einem *Meiſterſtück der Uhrmacherkunſt* verglichen haben ſollte, wollen wir einſtweilen lieber nicht glauben. Die ganze Uebereinſtimmung des Drehpanzers mit einem Uhrwerke beſchränkt ſich auf das Vorhandenſein eines einzigen gezahnten Getriebes, das in einen Zahnkranz greift; ſo viel Aehnlichkeit mit einer Uhr hat jede Wagenwinde!

Im Zeitalter der Hinterlade-Verſchlüſſe, der Magazingewehre, der Feldtelegraphen, der Lichtmaſchinen, der Fiſchtorpedos u. ſ. w. ragt die Panzerlaffete geradezu hervor durch die Einfachheit, Solidität und Leichtverſtändlichkeit ihres Drehwerkes. Wer die Panzerlaffete tadeln will, muß nach anderen Einwänden ſuchen; der aus der Mechanik abgeleitete verfängt nicht.

24. Schumann als Rathgeber.

Der erſte Schumann-Artikel des Verfaſſers hat ein Kapitel „Schumann in Rumänien" (Archiv pro 1889, S. 509 u. f.; im

Digitized by Google

Sonder=Abdruck S. 77 u. f.). Zu dieſem läßt ſich jetzt Einiges hinzufügen. Zuvor aber mag noch bemerkt werden, daß auch von anderer Seite Schumann die Anerkenntniß zu Theil geworden iſt, eine Autorität in der Panzerfrage und der Fortifikation überhaupt zu ſein. So iſt er von der italieniſchen Kriegsverwaltung in Sachen von Sperrfort=Anlagen zu Rathe gezogen und zur Reiſe nach einem beſtimmten Orte veranlaßt worden. Auch bezüglich der Gotthard=Befeſtigung auf der Südſeite des Paſſes (bei Airolo) iſt ſeine Anſicht eingeholt worden. Auch von den Entwürfen für Kopenhagen hat er wenigſtens den einen früher als Andere zu ſehen — vielleicht auch zu begutachten — Gelegenheit gehabt.

Schumanns Verhältniſſe zu Rumänien hat unſer erſter Artikel mit Zurückhaltung behandelt — vielleicht mit mehr Zurückhaltung, als zur Zeit noch geboten war; aber der Verfaſſer wollte nicht der Erſte ſein, der im vorliegenden Falle einen Beitrag zu den „Indiskretionen der Preſſe“ lieferte.

Was in Rumänien — außer der ſeit Jahren aller Welt bekannten Befeſtigung von Bukareſt — geplant wurde, blieb beſſer unbeſprochen, ſo lange es ſich im Stadium der Vorbereitung befand; mit dem erſten Spatenſtich zur Ausführung fiel jeder Grund zum Schweigen.

Abgeſehen von einer allgemein gehaltenen Angabe in dem Schumann=Nekrologe der Jahrbücher für Armee und Marine (1889; Band LXXIII, Heft 1; S. 109) fand der Verfaſſer in der National=Zeitung vom 1. Dezember 1889, in einem der Münchener (früher Augsburger) Allgemeinen Zeitung entnommenen Artikel, die erſte beſtimmte Angabe, daß die untere Sereth=Linie Fokſchani — Nemoloaſſa*) — Galaz befeſtigt werde. Dieſelbe iſt 72 km lang, lehnt ſich links ans Gebirge, rechts an die Donau. Außer dem Sereth und ſeinem linksſeitigen, ſehr ſpitzwinklig zwiſchen Fokſchani und Nemoloaſſa einmündenden Nebenfluſſe Birlat liegt eine Eiſenbahn vor der Front. Von beiden Flügeln laufen Bahnen rückwärts, die ſich in rund 60 km

*) Die $\frac{1}{750000}$=Ueberſichtskarte von Mitteleuropa (herausgegeben vom k. und k. militäriſch=geographiſchen Inſtitut) ſchreibt Namolóſa. Lehrreicher für die Oertlichkeit als die vorgenamte iſt die $\frac{1}{300000}$=Reduktion der öſterreichiſchen Generalſtabskarte.

Entfernung, bei Buzĕü (lautet ungefähr Buſü; das ü kurz und ſtumpf) vereinigen und nach dem noch 100 km entfernten Bukareſt führen.

Die Landesgrenze bildet der Pruth, der nur mit ſeiner Mündung der des Sereth nahe liegt, während ſein Lauf im Allgemeinen nordſüdlich gerichtet iſt; der des unteren Sereth nordweſt-ſüdöſtlich. Sereth und Pruth begrenzen das ehemalige Fürſtenthum Moldau. Das Land iſt offen, Befeſtigung am Pruth wäre zu lang für die rumäniſche Heeresmacht ausgefallen und hätte einen ſehr bedenklichen unanlehnbaren linken Flügel bekommen. Der Sereth bildet die Grenze zwiſchen Moldau und Walachei; die Natur hat hier die ſtrategiſche Barriere ſo entſchieden vorbereitet, daß die Wahl nicht zweifelhaft ſein konnte.

Am Schluſſe ſeines mehrerwähnten Revue-Artikels von 1886 hatte Schumann geſchrieben:

„Ob die politiſchen Verhältniſſe der Balkanſtaaten für den Bau von Monumental-Feſtungen gerade beſonders geeignet ſind, möchten wir bezweifeln, ſind vielmehr der Anſicht, daß man dort Plewna-Stellungen vorbereiten ſoll, die mit den in Vorſchlag gebrachten Mitteln raſch und vielleicht widerſtandsfähiger zu ſchaffen ſind, als Feſtungen nach Pariſer und Antwerpener Muſter, die zehn Jahre Bauzeit und mehrere Hundert Millionen erfordern werden, um vielleicht dann nicht mehr zu genügen, wenn ſie erſt einmal wirklich und mit heutigen oder künftigen Mitteln angegriffen werden“.

Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß Schumann hierbei an Rumänien gedacht hat; davon hat jedoch der Verfaſſer der vorliegenden Darſtellung keine Wiſſenſchaft, ob Schumann, als er den mitgetheilten Satz ſchrieb, bereits zu Rumänien in Beziehungen geſtanden, oder ob vielleicht umgekehrt ſein Artikel von 1886 dazu beigetragen hat, jene Beziehungen anzuknüpfen. Bei den „Monumental-Feſtungen“ hat er ohne Zweifel an Bukareſt gedacht und ſich durch ſein abſprechendes Urtheil in Oppoſition zu Brialmont geſetzt.

Dieſe Oppoſition in Worten wurde zu einer in Thaten, als Schumann — auf ſelbſteigene Entſchließung des Königs von Rumänien — im März 1887 nach Bukareſt gegangen war und dort über „Landesbefeſtigung“ berathen half.

Oberſtlieutenant Crainicianu vom rumäniſchen Ingenieurkorps hat dem Verfaſſer auf Befragen folgende Auskunft gegeben:

Die Befeſtigung Fokſchani — Galaz gehört ganz und gar Schumann an (entgegen den Ideen des Generals Brialmont). Die Entwürfe ſind untadelhaft als ſolche für halb-permanente Anlagen und als Löſung der geſtellten Aufgabe, die dahin lautete: Widerſtandsfähigkeit gegen das ſchwerſte Feldgeſchütz, ſo daß der Feind gezwungen iſt, Belagerungsmaterial heranzuführen.

Die Worte „contre les idées de M. le général Brialmont“ dieſer Mittheilung glaubte der Verfaſſer, in Uebereinſtimmung mit früher erhaltenen Nachrichten, dahin verſtehen zu müſſen, daß B. überhaupt andere Befeſtigungen als die von Bukareſt nicht gebilligt habe. Das trifft nicht zu, jedenfalls jetzt nicht mehr, wie aus Brialmonts inzwiſchen erſchienenem neueſten Werke „Les régions fortifieés“ hervorgeht. Seinem Programm gemäß ſpricht B. in dieſem Werke nicht über beſtehende Befeſtigungsanlagen oder über beſtimmte, zur Ausführung genehmigte Entwürfe; er giebt nur ſeine eigene Anſicht über Landesbefeſtigung in den großen Staaten Europas. Er ſpricht nicht über die kleinen; aber über Rumänien ſpricht er. Neben der ſelbſtverſtändlichen Befeſtigung von Bukareſt und einigen Sperrforts (an der Dobrudſcha-Grenze und im Gebirge) empfiehlt er die Abſchnittsbefeſtigung am unteren Sereth. Daß dieſe Linie wirklich befeſtigt wird, und zwar nach einem Entwurfe von Schumann, iſt ungeſagt geblieben.

Als „Elemente einer Fortifikation der Zukunft“ hat Schumann ſeine letzten Panzer-Konſtruktionen bezeichnet; daß er dieſe ſeine Ausſaat noch als eine „Fortifikation der Gegenwart“ hat aufgehen ſehen, iſt ſein größter Erfolg geweſen, ein ſchöner Sieg nach langem Kampfe.

Literatur.

2.

L'artillerie à l'exposition de 1889 par D. Malengreau, lieutenant d'artillerie belge, chevalier de la légion d'honneur, officier d'academie. Avec 22 planches. Bruxelles 1889. Librairie Militaire. C. Muquardt.

Die Ausſtellung in Paris zu beſuchen, iſt dem deutſchen Offizier leider verſagt. Um ſo willkommener iſt das Erſcheinen des vorliegenden Buches, welches ſich auf den für den Artillerie-Offizier wichtigſten Theil der Ausſtellung beſchränkt. Die Ausſtellung des franzöſiſchen Kriegsminiſteriums iſt hierbei nicht berückſichtigt; die eingeführten Geſchütze ꝛc. der franzöſiſchen Artillerie ſetzt der Verfaſſer als bekannt voraus und begnügt ſich mit der Beſchreibung der von den Privatfabriken ausgeſtellten Gegenſtände. Es ſind folgende Etabliſſements in dem Werke berückſichtigt:

1. Die Société anonyme des anciens établissements Cail unter der Leitung des bekannten Oberſt de Bange. Das Werk macht augenblicklich eine ſchwere Kriſis durch, deren Verlauf noch nicht abzuſehen iſt. Das Intereſſanteſte von ſeinen Ausſtellungsgegenſtänden dürfte die 5,7 cm Schnellfeuerkanone Syſtem Engſtröm ſein.

2. Compagnie des hauts-fourneaux, forges et aciéries de la Marine et des chemins de fer, bekannter unter dem Namen de St. Chamont, die bekannte Rivalin des Gruſonwerk bei den Schießverſuchen in Bukareſt.

3. Die Société anonyme des forges et chantiers de la Méditerranée. Dieſe Geſellſchaft, die ſich früher nur mit dem Schiffsbau beſchäftigte, iſt in jüngſter Zeit auch in Bezug auf

Herſtellung von Artillerie-Material in den Vordergrund getreten. Ihre Geſchütze ſind konſtruirt vom dem Ingenieur Canet, der unſeren Leſern vielleicht aus der „Artillerie actuelle par le colonel Gun“ (jedenfalls ein angenommener Name) bekannt iſt. Bemerkenswerth iſt die verbeſſerte Lemoineſche Bremſe. Dieſelbe iſt, allerdings in einigen Einzelheiten anders, in der franzöſiſchen Artillerie eingeführt und zeichnet ſich dadurch aus, daß ſie, weil ſelbſtthätig wirkend, das Löſen und Anziehen der Bremsklötze überflüſſig macht und daher eine vorzügliche Schußbremſe iſt. Die über ihre Leiſtungen beigebrachten Angaben ſind ſehr beachtenswerth.

4. Die Société anonyme des forges de Châtillon et Commentry beſchäftigt ſich vorzugsweiſe mit Herſtellung von Panzerthürmen, Geſchoſſen und Theilen von Geſchützrohren.

5. Die Société des anciens établissements Hotchkiss et Co. Spezialität Schnellfeuer- und Revolver-Kanonen.

6. Maxim-Nordenfeldt guns and admunitions Co. Maxim, der bekannte Erfinder des ſelbſtthätig wirkenden Schnellfeuergeſchützes, und Nordenfeldt, deſſen Spezialität ebenfalls Herſtellung von Schnellfeuergeſchützen iſt, haben ſich bekanntlich vor Kurzem zu einer Geſellſchaft vereinigt.

Bemerken wollen wir noch, daß die Ausſtattung dieſes Werkes, deſſen Beſchaffung allen Artilleriebibliotheken anzuempfehlen iſt, eine ganz vortreffliche iſt.

3.

Manuale d'Artiglieria. Parte quarta. Notizie commun. Roma 1889. Voghera Carlo. Tipografo Editore del Giornale Militare.

Ein ſo reichhaltiges Buch, wie das vorliegende, dürfte ſelten gefunden werden, und wäre nicht leider die Kenntniß der italieniſchen Sprache in unſerem Heere wenig verbreitet, ſo würden wir dasſelbe allen Kameraden dringend empfehlen. Dieſer 4. Theil des italieniſchen Artillerie-Offizier-Handbuches enthält nämlich auf ziemlich 700 Seiten „allgemeine Mittheilungen“, d. h. ſtreng genommen eine kurze, zuſammengedrängte Darſtellung alles deſſen, was dem Offizier außer ſeinen ſpeziellen Berufskenntniſſen wiſſens-

Digitized by Google

werth iſt. Man hat hier wirklich ein „Handbuch“ vor ſich; es geht dem Rathsbedürftigen mit Rathſchlägen über die verſchiedenſten Dinge zur Hand, das Verſtändniß dabei durch treffliche Abbildungen und überſichtliche Tabellen unterſtützend: die Heeresorganiſationen der europäiſchen Großſtaaten, ihre Handfeuerwaffen, ihre artilleriſtiſchen Formationen, die Grundzüge der Balliſtik, die Formeln der Differential- und Integralrechnung, der Feſtigkeitslehre, Mechanik, Thermodynamik, die Exploſivſtoffe und ihre Verwendung, die adminiſtrativen Verordnungen über Requiſitionen, Kommunalleiſtungen, Kompetenzen, die erſte Hülfe bei Erkrankungen ꝛc. ꝛc. — kurz, tauſenderlei Wiſſenswerthes findet ſich in überſichtlicher Form in dieſem 4. Theil des Artillerie-Offizier-Handbuches behandelt, der ſomit für den Offizier das vervollkommnete Spezial-Konverſationslexikon bedeutet.

Gerade dieſe außerordentliche Reichhaltigkeit des Inhalts macht die Beſprechung eigentlich recht ſchwer, da es ganz unmöglich iſt, jedem einzelnen Theile die ihm gebührende Würdigung angedeihen zu laſſen, während wir uns doch andererſeits nicht auf eine bloße Wiedergabe des Inhaltsverzeichniſſes beſchränken möchten. Wir behalten uns vor, das rein Artilleriſtiſche aus dem reichen Inhalt herauszugreifen und zum Gegenſtande beſonderer Beſprechung an einer anderen Stelle dieſer Zeitſchrift zu machen; wenigſtens möchten wir die Angaben über die fremden Artillerien nicht ſo kurz erledigen, wie es der den Bücherbeſprechungen zugemeſſene Raum erheiſcht. Von nicht artilleriſtiſchen und doch für den Artillerie-Offizier hochintereſſanten Mittheilungen des Buches wollen wir aber verſuchen, wenigſtens einige den Leſern des Archivs hier zugänglich zu machen, um ſo mehr, da die Angaben des amtlichen Buches infolge beigegebener Nachträge der bis zur Herausgabe während des Druckes eingetretenen Aenderungen großen Anſpruch auf Zuverläſſigkeit machen dürfen. So bringt gleich Kapitel I eine Fülle von allgemein intereſſanten Mittheilungen, indem es auf 87 enggedruckten Seiten die Heeresorganiſation von Italien, Oeſterreich-Ungarn, Frankreich, Deutſchland und Rußland der Reihe nach beſpricht. Die Friedens- und Kriegsformationen, die Mobilmachung, die Rekrutirung und die ſpezielle Organiſation der Artillerie finden jedesmal eine eingehende Beſprechung, die noch beſonders werthvoll wird durch die große Zahl von Etats und ſonſtigen Tabellen. Aus dieſem Kapitel geht hervor, daß Italien

bei einer Geſammtbevölkerung von etwa 30 Millionen Einwohnern im Kriegsfalle 33 808 Offiziere und 2 650 833 Mann aufzuſtellen vermag; die artilleriſtiſchen und Ingenieurformationen faſſen wir der Kürze halber in eine Tabelle zuſammen:

	Stehendes Heer	Mobil-Miliz	Territorial-Miliz
Fahrende Artillerie .	24 Regimenter	54 Batterien	—
Reitende Artillerie .	1 Regiment	—	—
Gebirgs-Artillerie .	1 Regiment	9 Gebirgs-Batterien	—
Fuß-Artillerie . .	5 Regimenter	37 Kompagnien	100 Komp.
Genie	4 Regimenter	32 Kompagnien*)	30 Komp.

Oeſterreich ſtellt insgeſammt auf 1215 Bataillone und 189 einzelne Kompagnien Infanterie, 469 Schwadronen, 255 Batterien, 60 Fuß-Artillerie-Kompagnien und 16 Bataillone und 28 Kompagnien Genie- ſowie 46 Telegraphen-Sektionen.

	Stehendes Heer	Landwehr	Depot-Truppen
Schwere Batterien (zu 8) .	153	—	28
Leichte Batterien (zu 8) .	28	—	—
Reitende Batterien (zu 6) .	16	—	—
Gebirgs-Batterien . . .	30	—	—
Fuß-Artillerie-Kompagnien	60	—	—
Genie	15 Bataillone und	—	16 Komp.
	5 Reſerve-Komp.	—	—
Eiſenbahn-Formationen . .	8 Kompagnien	—	1 Bat.
Telegraphen-Formationen .	46 Sektionen (43 Feld-, 3 Gebirgs-)	—	—

Frankreichs Heeresmacht beläuft ſich im Kriegsfalle auf 1042 Bataillone und 512 einzelne Kompagnien (Depots ꝛc.) Infanterie, 581 Schwadronen Kavallerie, 623 Batterien und 297 Fuß-Artillerie-Kompagnien, 172 Genie-Kompagnien (einſchließlich der 28 Pontonnier-Kompagnien, die eigentlich zur Artillerie zählen).

*) Darunter ſpeziell 6 Mineur-, 2 Eiſenbahn-, 3 Telegraphen-, 4 Pontonnier-Kompagnien.

	Stehendes Heer	Territorial-Armee
Fahrende Batterien	399	177 (einſchl. 117 Ausfall-Batterien)
Reitende Batterien	57	—
Gebirgs-Batterien	18	—
Fuß-Artillerie-Kompagnien .	99	198
Genie	120	52

Deutſchland übergehend, gelangen wir ſchließlich zu den Angaben über das ruſſiſche Heer, welches auf Kriegsfuß aus 1626 Bataillonen, 1249 Schwadronen bezw. Sotnien, 525 Batterien und 158 Genie-Kompagnien beſteht.

	Aktives reguläres Heer	Reſerve-Truppen	Koſaken und irreguläre Truppen	Erſatz- und Depot-Truppen	Lokal-Truppen	Spezial-Truppen
Schwere Batterien .	98	20	—	—	—	1
Leichte Batterien .	188	60	—	46	16	—
Reitende Batterien .	31	—	39	—	—	1
Gebirgs-Batterien .	17	—	—	2	6	—
Fuß-Artillerie-Komp. .	209	—	—	—	5 Ausfall-Batterien	—
Genie-Kompagnien	108*)	34	—	16	—	—

Merkwürdigerweiſe ſind in dem Bericht über Rußland nur zwei Belagerungsparks erwähnt, während doch deren drei beſtehen, in dem Bericht über Deutſchland iſt der Neuformation vom 1. April 1889 noch nicht Rechnung getragen, während die organiſatoriſchen Aenderungen, die die Kaiſerliche Verfügung vom 14. März 1889 für die Artillerie anordnete (Generalinſpektion ꝛc. betreffend), im Nachtrag erwähnt iſt. —

*) Darunter 16 Eiſenbahn-Kompagnien und 17 Telegraphenparks.

Kapitel II bringt ausführliche und durch Illuſtrationen bereicherte Angaben über die italieniſchen Handfeuerwaffen, denen ſich lange Tabellen über balliſtiſche Leiſtungen derſelben, Schußtafeln und Konſtruktionsdaten anſchließen, Kapitel III iſt wieder mehr artilleriſtiſch intereſſant, indem es über die verſchiedenen Pulverſorten ausführliche Tabellen bringt und eingehend die Eigenſchaften des Pulvers und die Inſtrumente zur Meſſung von Anfangsgeſchwindigkeit und Gasdruck, die Pulverproben, das Verpacken des Pulvers, die Aufbewahrung desſelben ꝛc. ꝛc. beſpricht. Ein weiterer Theil des Kapitels iſt der Kriegsfeuerwerkerei, ein dritter den exploſiblen Subſtanzen: Dynamit, Schießbaumwolle, Nitroglycerin ꝛc. gewidmet, um dann überzugehen zur ſpeziellen Verwendung des Pulvers für Ingenieurzwecke, alſo Minenbau, Sprengen von Mauern, Brücken, Thoren u. ſ. w. unter Beifügung einer großen Anzahl von Formeln und Tabellen, welche als Anhalt für die anzuwendenden Mengen ꝛc. dienen ſollen. Eine große Anzahl guter deutlicher Figuren ſind dieſem etwa 70 Seiten langen Kapitel beigegeben.

Das IV. Kapitel beſchäftigt ſich mit den Rohmaterialien zur Konſtruktion des Materials und anderweitig auf techniſchem Gebiete gebrauchten Stoffen.

Die verſchiedenen Eiſenſorten, ihre Eigenſchaften und die Art ihrer Gewinnung, Tabellen über ihre Leiſtungsfähigkeit, Kupfer, Zink, Zinn, Blei, Antimon, Legirungen aller Art, die verſchiedenſten Holzarten, die Kohlenſorten u. ſ. w., ſie alle finden eingehende Beſprechung, ſelbſt eine detaillirte Tabelle über die Miſchungsverhältniſſe der verſchiedenen, zur Anwendung gelangenden Farben und deren ſpezielle Verwendung fehlt nicht. Nach dieſer Beſchreibung der Rohmaterialien geht nun das folgende Kapitel dazu über, deren weitere Verwendung zu erörtern. Wir werden hier über die Pulverfabrikation, den Geſchütz- und Geſchoßguß, die Herſtellung der Säbel, Gewehre u. ſ. w. an der Hand vieler Abbildungen eingehend belehrt, wobei auch zahlreiche Angaben über die Abnahmebedingungen nicht fehlen.

Kapitel V behandelt eingehend das italieniſche Brückenbaumaterial und giebt die verſchiedenen Arten des Brückenſchlages, des Ueberſetzens, des Transportes von Truppen und Belagerungsmaterial, des Paſſirens von Flüſſen durch Schwimmen, durch Benutzung von Furten oder endlich der Eisdecke gefrorener Ge-

wäſſer. Auch Nothbrücken aller Art, wie ſich die Artillerie dieſelben ohne mitgeführtes Material ſelbſt bauen kann, finden gründliche Beſprechung und Illuſtrirung.

Ueber Rekognoszirungen, Kartenleſen und topographiſche Aufnahmen finden wir hierauf vieles Werthvolle im VII. Kapitel geſagt; es werden zum Beiſpiel Anhaltepunkte für die Rekognoszirung eines Fluſſes gegeben und das Augenmerk auf alles Weſentliche gelenkt, was bei einer ſolchen Rekognoszirung zu beachten iſt; ebenſo wird dann die Erkundung von Eiſenbahnen, Straßen, Feſtungen ꝛc. durchgenommen. Auch das Kartenleſen und Kartenzeichnen iſt ſehr eingehend behandelt; die zu verwendenden Inſtrumente, ſowie die Signaturen ſind in Abbildungen beigegeben, kurz man ſieht, daß auch dieſes Kapitel ungemein viel bietet und daß ſich dieſe Beſprechung leider nur mit Andeutungen begnügen muß, ſoll ſie nicht den zugemeſſenen Raum weit überſchreiten.

Beſonderes Intereſſe bietet dem Artilleriſten Kapitel VIII, das die Balliſtik zum Gegenſtand der Unterſuchungen nimmt und zunächſt ſich mit der inneren Balliſtik beſchäftigt. Die wichtigſten Grundbegriffe derſelben finden ihre eingehende Würdigung, zahlreiche Formeln zur Berechnung des theoretiſchen Werthes des Gasdruckes, der theoretiſchen Arbeit des Pulvers, der nützlichen Arbeit, der Anfangsgeſchwindigkeit und des Maximaldruckes, letztere beiden Formeln von dem bekannten Sarrau, die Tabellen der in den Formeln vorkommenden Konſtanten u. v. a. gelangen zur Erörterung, während dann in noch ausgedehnterer Weiſe die äußere Balliſtik behandelt wird. Etwa 20 enggedruckte Seiten voll Tabellen über Luftdichte, Auguſtſches Pſychrometer, balliſtiſche Koefficienten, Luftwiderſtand, balliſtiſche Tafeln und endlich Eindringungstiefen erhöhen den Werth dieſes Kapitels ganz außerordentlich.

Kapitel IX wendet ſich hierauf der Zuſammenſtellung der Handfeuerwaffen und der fremden Artillerien ſowie der Beſprechung der italieniſchen Marineartillerie zu.

Bei dem lebhaften Intereſſe, welches gerade jetzt ſich den Handfeuerwaffen zuwendet, iſt es vielleicht willkommen, wenn wir einen Auszug aus der Tabelle bringen, welche einen diesbezüglichen Vergleich der verſchiedenen Staaten ermöglichen ſoll, von deren voller Wiedergabe wir aber doch abſehen.

Land	Modell	Syſtem	Gewicht ohne Bajonett kg	Gewicht mit Bajonett kg	Länge ohne Bajonett m	Kaliber mm	Drall**) Zugzahl	Drall**) Art	Drall**) Länge m	Auſſatz reicht bis m	Die Waffe enthält Patronen
Frankreich	1874/80	Gras	4,200	4,760	1,30	11,00	4	L	0,55	1800	.
	1878	Kropatſchek (Repetir)	4,650	5,180	1,24	11,00	4	L	0,55	1800	7
	1884	Gras (Repetir)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1886	Lebel	.	.	.	8,00	.	.	.	.	.
Italien*)	1870	Vetterli	4,250	4,830	1,349	10,35	4	.	0,660	1600	.
	1870/87	aptirt (Repetir)	4,300	4,880	1,349	10,35	4	.	0,660	1600	5
Deutſchland	1871	Mauſer	4,470	5,180	1,345	11,00	4	R	0,55	1600	.
	1871/84	Mauſer (Repetir)	4,550	5,185	1,285	11,00	4	R	0,55	1600	8
England	1874	Martiny-Henry	4,170	4,855	1,275	11,43	7	R	0,56	1400 Yards (1270 m)	.
	.	Kleinkalibr. Repetirgew.	4,155	.	.	7,696	7	.	0,769	2560 m	9
Oeſterreich	1873/77	Werndl	4,380	5,010	1,280	11,00	6	R	0,74	1575	.
	.	Kropatſchek (Repetir)	4,55	5,10	1,291	11,00	6	.	0,526	.	.
	1888	Mannlicher (Kleinkal. Rep. Gew.)	4,400	4,800	1,280	8,00	4	.	0,25	1875	6
Rußland	1871	Berdan Nr. 2	4,300	4,700	1,346	10,66	6	R	0,53	1500	.
Spanien	1871	Remington	4,200	4,600	1,315	11,00	6	R	0,65	1000	.
Belgien	1853/67	Albini-Braendlin	4,480	4,830	1,350	11,00	4	R	0,55	2100	.
Holland***)	1871	Beaumont	4,350	4,720	1,320	11,10	4	R	0,75	1800	.
Schweiz	1869/81	Vetterli (Repetir)	4,600	5,160	1,320	10,4	4	R	0,66	1600	13
Schweden	1867	in kleines Kaliber aptirt	4,05	.	.	8	.	.	.	.	.
Norwegen	1881	Jarmann (Repetir)	4,500	4,830	1,300	10,15	4	L	0,57	1600	9
Portugal	1885	Guédez-Kropatſchek (Repetir)	4,550	5,100	1,320	8	4	.	0,28	.	10

*) Aus Kapitel II der Vollſtändigkeit halber mit eingefügt. — **) R = Rechtsdrall, L = Linksdrall. — ***) Nach der Revue du cercle militaire ſoll noch vor Ablauf des Jahres 1889 die Aptirung des Gewehres in ein Repetirgewehr vollendet ſein.

Der fernere Theil des neunten Kapitels iſt über 100 Seiten lang und behandelt die fremden Artillerien zum großen Theil in vorzüglichen Tabellen; wie wir ſchon eingangs erwähnten, findet ſich unter den rein artilleriſtiſchen Angaben ſo viel des Wiſſenswerthen, daß wir es vorziehen, uns einen beſonderen Artikel darüber vorzubehalten und zum nächſten Kapitel überzugehen, das alle für den Balliſtiker nothwendigen Hülfsmittel und Formeln der Mathematik, Geometrie, Mechanik, Thermodynamik, mathematiſchen Phyſik u. ſ. w. bietet nebſt Logarithmentafeln, trigonometriſchen Tafeln und was man ſonſt zu größeren Rechnungen braucht.

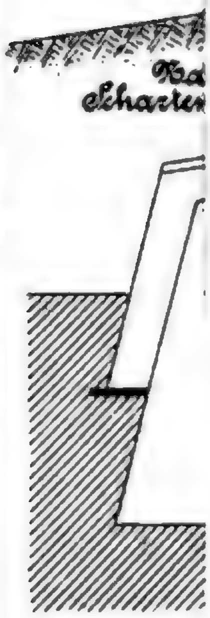
Auch die Theorie der Ringkonſtruktion, die Graphoſtatik, die Feſtigkeitslehre — ſie alle finden theils mehr, theils weniger eingehende Beſprechung, ſo daß Jemand, der ſich Raths erholen will, das Buch kaum unbefriedigt aus der Hand legen dürfte, wenn ihn irgend eine mathematiſche Frage oder dergl. quält.

Kapitel XI bringt noch die geſetzlichen Beſtimmungen über Requiſitionen, Entſchädigungen für geſtellte Wagen, Pferde, Maulthiere und Ochſen, über die Lieferungen, zu welchen die Gemeinden verpflichtet ſind, über Kompetenzen 2c. 2c., bis Kapitel XII dann mit der Beſprechung der Geſundheitspflege und der Hülfe bei Krankheiten das Buch ſchließt.

Zur Empfehlung des Handbuches noch etwas Weiteres hinzuzufügen, iſt wohl überflüſſig; dieſe kurze Beſprechung dürfte genügen, um die Vorzüglichkeit und den hohen Werth deſſelben erkennen zu laſſen, eines Buches, zu welchem man unſere Bundesgenoſſen nur beglückwünſchen kann.

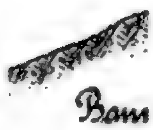
ı Sanz

; 1/80.

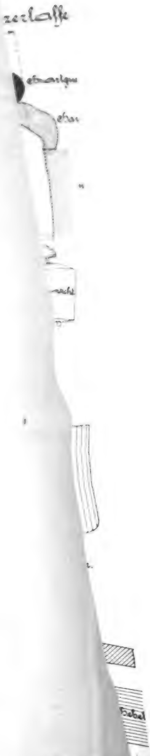


Fig

ffeten



Fig



Google

Digitized by Google

VI.

Das rauchſchwache Pulver und ſeine Bedeutung für den Feſtungskrieg.

Eine Studie

von

Wiebe,
General der Artillerie z. D.

Inhalt.

I. Einleitende Vorbemerkungen S. 194. — II. Allgemeine Folgen der Einführung des rauchſchwachen Pulvers S. 200. A. Vor- und Nachtheile S. 200. 1. Kampf mit rauchſchwachem Pulver gegen rauchſtarkes S. 200. 2. Kampf mit rauchſtarkem Pulver gegen rauchſchwaches S. 202. 3. Kampf zwiſchen zwei gleichmäßig mit rauchſchwachem Pulver verſehenen Gegnern S. 202. 4. Verwendung rauchſchwachen Pulvers zur Sprengladung der Geſchoſſe S. 203. 5. Iſt auch nach Beſeitigung des Knalles beim Schießen zu ſtreben? S. 204. B. Aenderung der Kampfesverhältniſſe S. 205. C. Folgerungen für die Gefechtsleitung S. 207. 1. Das Angriffsgefecht S. 207. 2. Das Vertheidigungsgefecht S. 212. 3. Kurze Zuſammenfaſſung der allgemeinen Gefechtsregeln S. 216. a) Angriff S. 216. b) Vertheidigung S. 217. — III. Anwendung des Vorhergehenden auf den Feſtungskrieg S. 217. A. Bedeutung der Vor- und Nachtheile des rauchſchwachen Pulvers für den Feſtungskrieg S. 218. 1. Infanteriekampf S. 218. 2. Artilleriekampf S. 218. a) Rauchſchwaches Pulver bei den eigenen Geſchützen S. 218. b) Rauchſchwaches Pulver beim Gegner S. 219. c) Verhüllende Wirkung des Pulverdampfes im Allgemeinen S. 219. d) Fortfall des Dampfes als Hülfsmittel für die Ortsbeſtimmung des Gegners S. 220. B. Folgerungen für die veränderte Geſtaltung der Kampfesverhältniſſe S. 222. 1. Vermehrte Begünſtigung des Angriffes bei Beginn des Kampfes S. 222. 2. Zunehmende Ueberlegenheit der Vertheidigung bei Fortſetzung des Kampfes S. 225. C. Kampfesvorbereitungen und Kampfverfahren S. 227. 1. Vorbereitungsthätigkeit des Vertheidigers S. 227. 2. Verfahren des Angriffs S. 228. 3. Verfahren theidigung S. 236.

Truppenverwendung im Gefecht
...mt. Solches wäre dann
...uchſchwachen Pulvers

...erung der
... bisher
...glich in
... ein wirk=
... wie zahl=
... auf einem
...em Gebiete
...wicht hielten
...rungen haben
...g zu bringen.
...hrte und damit
...chaffte, war in
... dieſe Neuerung
...en von vornherein
...durch die Fähigkeit,
...rzügen und Mängeln
...u verwerthen, letztere
...urch den verblüffenden

... Einführung einer neuen
... Gleichgewicht wieder her=
...nderen, aber dabei gleich=
...n dadurch veranlaßten Nach=
...theile zu gut und umgekehrt.
...s geweſen iſt und ſich immer
...ß unabhängig von der Art der
...t, welche die Vortheile aller die
...den Umſtände geſchickt für ſich
...dagegen dem Gegner zuzuſchieben

...erung als ein **wirklicher, weſent=**
...nothwendiger Fortſchritt anerkannt
...noch nicht erbracht. Dieſer Beweis
...es gegenüber einem gleichwerthig
...tigen Gegner eben infolge der

Digitized by Google

I. Einleitende Vorbemerkungen.

Unter rauchſchwachem Pulver iſt bei den nachfolgenden Betrachtungen ein ſolches zu verſtehen, deſſen Dampf die verhüllende Eigenſchaft desjenigen aller bisher benutzten Pulverſorten gar nicht oder doch nur in einem für den praktiſchen Gebrauch nicht in Betracht kommenden geringen Maße beſitzt. Die übrigen Eigenſchaften des Pulvers ſelbſt und ſeines Dampfes mögen beſchaffen ſein, wie ſie wollen, um dem Begriff „rauchſchwach“ zu entſprechen, genügt eine ſolche Durchſichtigkeit ſeines Rauches, daß man trotz ſeiner — ſowohl deſſen der eigenen, wie der feindlichen Feuerwaffen — hinreichend genau die zu beſchießenden Ziele ſehen, die eigenen Waffen darauf richten und die Aufſchläge bezw. Sprengpunkte der Geſchoſſe beobachten könne; daß man ferner durch denſelben nicht an dem erforderlichen Ueberblick über die eigene und die feindliche Aufſtellung zum Zweck der Gefechtsleitung behindert werde. Erſteres, nämlich die hinreichend deutliche Sichtbarkeit des Zieles ꝛc., muß mindeſtens bis zu den Grenzen der wirkſamen Schußweite der Gewehre und Geſchütze vorhanden ſein.

Ein Pulver von ſolchen Eigenſchaften verdient natürlich nur dann als ein Fortſchritt angeſehen und an Stelle des bisherigen rauchſtarken allgemein eingeführt zu werden, wenn ſeine balliſtiſchen Leiſtungen hinter denen des letzteren nach keiner Richtung bemerkenswerth zurückſtehen, auch in ſeinem Gefolge keine neuen, bis dahin unbekannten, erheblichen Nachtheile auftreten. Denn wer einen Fortſchritt machen ſoll, dem darf nicht Dasjenige, was die eine Hand ihm giebt, mit der anderen wieder genommen werden.

Ohne Zweifel iſt die Erfindung eines dieſen Bedingungen entſprechenden Schießpulvers eine höchſt bedeutſame Erſcheinung auf dem Gebiete des Waffen- und Kriegsweſens. Bewährt ſich dieſe Erfindung im vorſtehend genannten Sinne, ſo iſt die allgemeine Einführung dieſes neuen Streitmittels in weiteſter Ausdehnung binnen abſehbarer, verhältnißmäßig kurzer Zeit zu erwarten.

Verbeſſerungen in der Waffentechnik haben allemal eine Steigerung der Waffenwirkung im Gefolge, nöthigen alſo zu Veränderungen in der Art des Waffengebrauches, ſind mithin

von beſtimmendem Einfluß auf die Truppenverwendung im Gefecht und die ganze Kriegsführung überhaupt. Solches wäre dann naturgemäß auch von der Einführung eines rauchſchwachen Pulvers zu gewärtigen.

Es iſt aber nicht jede Neuerung, die auf Steigerung der Waffenwirkung nach irgend einer Richtung, auf Beſeitigung bisher vorhandener Mängel, abzielt und dieſem Zweck thatſächlich in gewiſſem Maße entſpricht, deshalb ohne Weiteres als ein wirklicher allſeitiger Fortſchritt anzuſehen. Oft genug ſind, wie zahlreiche Beiſpiele zeigen, derartige einſeitige Fortſchritte auf einem Gebiete von ſchwerwiegenden Nachtheilen auf anderem Gebiete begleitet geweſen, welche den Vortheilen das Gleichgewicht hielten oder ſie wohl gar überwogen. Auch ſolche Neuerungen haben nicht verfehlt, es zeitweiſe zu allgemeiner Geltung zu bringen. Wer die Erfindung zuerſt machte, ſie bei ſich einführte und damit einen anerkannten Uebelſtand aus der Welt ſchaffte, war in gewiſſer Beziehung dadurch einem Gegner, der dieſe Neuerung noch nicht beſaß, beim erſten Zuſammentreffen von vornherein überlegen; ſeine Ueberlegenheit ſteigerte ſich durch die Fähigkeit, auf Grund ſeiner Bekanntſchaft mit den Vorzügen und Mängeln der neuen Einrichtungen erſtere geſchickt zu verwerthen, letztere vorſichtig zu vermeiden, namentlich aber durch den verblüffenden Einfluß der Ueberraſchung.

Haben ſolche Erfolge zu allgemeiner Einführung einer neuen Erfindung geführt, dann iſt das geſtörte Gleichgewicht wieder hergeſtellt, die Parteien kämpfen mit anderen, aber dabei gleichwerthigen Waffen; die für eine Partei dadurch veranlaßten Nachtheile kommen der anderen als Vortheile zu gut und umgekehrt. Es iſt dann wieder ſo, wie es ſtets geweſen iſt und ſich immer von Neuem wiederholen wird, daß unabhängig von der Art der Bewaffnung diejenige Partei ſiegt, welche die Vortheile aller die Kampfesverhältniſſe beeinfluſſenden Umſtände geſchickt für ſich auszunutzen, die Nachtheile dagegen dem Gegner zuzuſchieben verſteht.

Ein Beweis, daß die Neuerung als ein wirklicher, weſentlicher und ſozuſagen nothwendiger Fortſchritt anerkannt werden muß, iſt dadurch aber noch nicht erbracht. Dieſer Beweis wird erſt dann geliefert, wenn es gegenüber einem gleichwerthig bewaffneten und auch ſonſt ebenbürtigen Gegner eben infolge der

neuartigen Bewaffnung regelmäßig gelingt, den Gefechtszweck raſcher, gründlicher und mit geringeren eigenen Opfern zu erreichen als bisher.

Anderenfalls würde ſich die Neuerung, trotz ihrer mehr oder weniger allgemeinen Einführung, als ein Mißgriff, als eine unberechtigte Abweichung von dem nur auf Umwegen wieder zu erreichenden einfachſten Wege des beſonnenen, zielbewußten Fortſchrittes kennzeichnen.

Eine endgültige, allen Verhältniſſen gebührend Rechnung tragende Beantwortung der Frage, ob in einem gegebenen Falle die allgemeine Einführung einer neuen Erfindung auf dem Gebiete des Waffenweſens ein wirklicher Fortſchritt ſei oder nicht, läßt ſich lediglich vermittelſt theoretiſcher Erwägungen meiſtens nur unvollkommen abgeben, auch wenn dieſelben ſich auf noch ſo gründliche und umfaſſende Verſuche ſtützen. Auch die Erfahrungen des Schießſtandes und des Manöverfeldes allein reichen hierzu nicht aus. Das allein Entſcheidende ſind die Gefechtserfahrungen des Ernſtkampfes. Die theoretiſchen Studien nebſt den zugehörigen praktiſchen Verſuchen müſſen aber auf den Standpunkt führen, daß man mit einem möglichſt hohen Grade von Wahrſcheinlichkeit darauf rechnen könne, die Entſcheidung des Ernſtfalles werde zu Gunſten der als Kampfesvorbereitung eingeführten Verbeſſerungen im Waffenweſen ausfallen.

Es iſt alſo eine unausgeſetzte, rechtzeitige, ſorgſame Prüfung aller bemerkenswerthen neuen Erfindungen durchaus geboten, namentlich derjenigen, welche ſich die als muthmaßliche Gegner zu betrachtenden Mächte ebenfalls zu Nutze machen könnten, um nicht von dieſen damit überraſcht oder darin überholt zu werden. Es bedürfen ſolche Neuerungen einer gründlichen, allſeitigen Beleuchtung, einer eingehenden Würdigung ihrer Vor- und Nachtheile, ſowie der nothwendigen bezw. wahrſcheinlichen Folgen ihrer Einführung. Eine ſolche Würdigung ſoll dahin führen, daß man ſich zunächſt vor übereilter Nachahmung anderwärtiger Neuerungen hütet. Erkennt man ſie als wirkliche Verbeſſerung an, ſo ſtrebe man, ſie bei ihrer Einführung ſeinerſeits noch weiter zu vervollkommnen, um ſich die Wahrſcheinlichkeit einer Ueberlegenheit zu ſichern. Glaubt man aber, die Neuerung nur als einen einſeitigen Fortſchritt, aufgewogen oder gar überwogen durch unvermeidlich ihm anhaftende bedenkliche Mängel, erkannt zu haben, ſo

vermeide man die Nachahmung, ſorge aber gleichzeitig dafür, die von der Erfindung beſeitigten Nachtheile durch anderweitige, erprobt befundene Mittel zu ermäßigen, die Fortſchritte der Konkurrenten durch Steigerung der Leiſtungsfähigkeit in denſelben oder anderen Richtungen zu überbieten, Erfindung durch Erfindung ſozuſagen zu übertrumpfen und auf dieſe Weiſe ſtets in der Vorhand zu bleiben.

Als vor einer Reihe von Jahrhunderten das Schießpulver als treibende Kraft für Geſchoſſe zuerſt verſuchsweiſe neben den bisherigen Fernwaffen zur Anwendung kam, zeigte ſich ſehr bald ſeine gewaltige Ueberlegenheit über die bis dahin benutzten Treibkräfte. Fortgeſetzte Verbeſſerungen des Pulvers ſelbſt und der zu ſeiner Anwendung gehörigen Schießmaſchinen führten mit der Zeit folgerichtigerweiſe zu allgemeiner Einführung der Feuerwaffen unter völliger Verdrängung der früheren Fernwaffen aller Art.

Auch dieſer gewaltige Fortſchritt war indeſſen nur ein einſeitiger. Denn die neue Treibkraft zeigte neben ihren Vortheilen auch erhebliche, bis dahin unbekannt geweſene Uebelſtände. Manche davon ließen ſich nach und nach beſeitigen, andere aber beſtanden fort und ſind noch bis heute nicht aus der Welt geſchafft. Von dieſen ſind an erſter Stelle die Exploſionsgefahren, der Knall und der Rauch zu nennen. Sie wurden indeſſen von den Vortheilen in einem ſolchen Maße überwogen, daß man um ihretwillen niemals im Ernſtfalle daran gedacht hat, von der Verwendung des Schießpulvers überhaupt Abſtand zu nehmen. Sie waren einmal da und mußten als eine zwar unerfreuliche, aber leider unvermeidliche Zugabe mit in den Kauf genommen werden. Man ſuchte ſich daher mit ihnen ſo gut abzufinden, als nur irgend möglich, und ſie thunlichſt in ihren nachtheiligen Folgen abzuſchwächen.

Das Hauptaugenmerk richtete man zweckmäßigerweiſe zuvörderſt mit ausdauerndem, ſcharfſinnigem Streben auf die Steigerung der Kraftäußerung des Pulvers ſelbſt und auf die Verbeſſerung der Feuerwaffen zum Zweck möglichſter Vergrößerung der Schießleiſtungen. Mit welchem Erfolge dies in Bezug auf Schußweite, Feuergeſchwindigkeit, Treffgenauigkeit, Geſchoßwirkung u. ſ. w. gelungen iſt, welche noch vor wenigen Jahrzehnten ungeahnten Leiſtungen auf dieſen Gebieten, namentlich in den allerjüngſten Zeiten, erzielt worden ſind, das iſt allbekannt. Ob wir damit jetzt annähernd an der Grenze des überhaupt Erreichbaren angekommen

ſind oder ob uns noch weitere bedeutende Verbeſſerungen beſchieden ſein werden, wer vermöchte dieſe Frage zu beantworten? Wohl aber kann man behaupten, daß das Wünſchenswerthe thatſächlich erreicht iſt und ein Bedürfniß zu weiterer weſentlicher Steigerung der balliſtiſchen Leiſtungsfähigkeit des Schießpulvers und der Schußwaffen einſtweilen kaum vorliegen dürfte. Denn was nützt Vergrößerung des wirkſamen Schußbereichs unſerer Fernwaffen, wenn dieſer die Grenze ſeiner Anwendbarkeit überſchreitet, wenn man von ihm in Ermangelung hinreichender Sehfähigkeit doch keinen Gebrauch machen kann, mit einem Wort, wenn man weiter ſchießen und treffen wollte, als man zielen und beobachten kann?

Es iſt daher durchaus berechtigt, wenn jetzt an erſter Stelle anſtatt des Strebens nach Vergrößerung der Schußweiten ꝛc. dasjenige nach Steigerung der Fähigkeit des Schützen zum beſſeren Zielen und Beobachten hervortritt. Ganz folgerichtig bemüht ſich neuerdings der Erfindungsgeiſt, diejenigen Hinderniſſe zu beſeitigen oder weſentlich herabzumindern, welche, auf der Beſchaffenheit des bisher benutzten Pulvers beruhend, die an ſich erreichbaren Leiſtungen der Schußwaffen bei weitem nicht voll zur Geltung kommen laſſen.

Ein ſolches Hinderniß bildet aber faſt allemal der ſich bei der Verbrennung des Pulvers erzeugende Dampf, je nach mancherlei Umſtänden in geringerem oder größerem Grade; es kann ſich dasſelbe ſogar bis zu einem Maße ſteigern, bei welchem alle Wirkung (mit Ausſchluß rein zufälliger) aufhört und damit zugleich eine zeitweilige Einſtellung des Feuerns aus Mangel ſichtbarer Ziele gerade in ſolchen Gefechtsaugenblicken geboten wird, wo ein raſches, wirkungsvolles Feuer beſonders am Platze wäre.

Wie zeitgemäß das Streben iſt, durch Herſtellung eines rauchloſen, mindeſtens mit nahezu durchſichtigem Rauch verſehenen Pulvers dieſen Mangel des bisherigen aus der Welt zu ſchaffen, bedarf ſomit keiner weiteren Begründung.

Indeſſen, wo viel Licht, iſt auch viel Schatten! Zu den Vortheilen der Beſeitigung des Pulverdampfes geſellen ſich auch eine Anzahl von Nachtheilen, die erſtere unter Umſtänden nicht nur ausgleichen, ſondern ſogar überwiegen können. Denn es giebt Fälle, wo der eigene oder gegneriſche Pulverdampf zur Erreichung des Gefechtszweckes nützlicher werden kann, als die infolge der Rauchdurchſichtigkeit geſteigerte Schußwirkung.

Um ſo mehr iſt daher eine unbefangene Prüfung der Vor- und Nachtheile der Einführung des rauchſchwachen Pulvers und ihrer wahrſcheinlichen Folgen von Seiten derjenigen angebracht, die ſich darüber ein Urtheil erlauben können. Denn dieſe wichtige Frage kann gar nicht vielſeitig und gründlich genug erörtert werden.

Bei dieſer Unterſuchung iſt Alles außer Betracht zu laſſen, was nicht ausſchließlich durch das Vorhandenſein und die Beſchaffenheit des Rauches bedingt wird. Denn alle bisherigen Verbeſſerungen, durch welche die Kraftäußerung des Pulvers geſteigert wird, alle Fortſchritte in der Waffen- und Munitionstechnik ſowie im Schießverfahren wurden völlig unabhängig von der Rauchfrage gemacht, ebenſo wie die Rauchloſigkeit eines neuen Pulvers an und für ſich keine größeren balliſtiſchen Leiſtungen bedingt.

Leiſtet ein ſolches Pulver neben ſeinem Vortheil der Rauchdurchſichtigkeit auch balliſtiſch mehr als dasjenige, deſſen Erbſchaft es antreten ſoll — um ſo beſſer, aber zu verlangen iſt es nicht. Ein reiner Vergleich zwiſchen den beiden Pulverſorten hat ſich lediglich auf den Fortfall der undurchſichtigen Raucherſcheinung zu beſchränken. Im Uebrigen ſind beide in aller und jeder Hinſicht als gleichwerthig vorauszuſetzen, um nicht aus dieſem Vergleich anderweitig beeinflußte, mithin anfechtbare Ergebniſſe zu gewinnen.

Geleitet von den dargelegten Grundanſchauungen gedenkt der Verfaſſer nunmehr an die eingehende Prüfung der Frage ſelbſt heranzutreten. Er gedenkt ſeinen Stoff dergeſtalt zu gliedern, daß zunächſt die allgemeinen Folgen der Einführung des rauchſchwachen Pulvers, hergeleitet aus deſſen Vor- und Nachtheilen, abgehandelt werden. In dem folgenden Abſchnitt ſoll ſich ſodann die Anwendung der im allgemeinen Theil erlangten Ergebniſſe auf den Artilleriekampf im Feſtungskriege anſchließen, eine Studie, zu welcher ſich der Verfaſſer ſowohl durch früheren Beruf als durch Neigung um ſo mehr angetrieben fühlt, als ſeines Wiſſens dieſer Theil der Frage noch nirgends zu irgend welchem abſchließenden theoretiſchen oder praktiſchen Ergebniß gelangt iſt.

II. Allgemeine Folgen der Einführung des rauchſchwachen Pulvers.

A. Vortheile und Nachtheile.

1. Kampf mit rauchſchwachem Pulver gegen rauchſtarkes.

a) Wenn der beim Abfeuern von Geſchützen und Gewehren ſich erzeugende Rauch ſo wenig dicht iſt und ſich ſo raſch verzieht, daß er als hinreichend durchſichtig angeſehen werden kann, ſo bildet er kein in Betracht zu ziehendes Hinderniß für das raſche und genaue Richten der eigenen Waffen nach dem Ziel, ebenſo wenig wie er die Beobachtung dieſes letzteren und unſerer Geſchoßaufſchläge in oder nahe demſelben beeinträchtigt. Es wird mithin eine ununterbrochene zweckentſprechende Leitung des Feuers ermöglicht, es wird überhaupt beſſer geſchoſſen, namentlich iſt ein genaueres und erheblich raſcheres Einſchießen gewährleiſtet, denn alle nur durch den eigenen Pulverdampf bedingten unbequemen Feuerpauſen und Beobachtungsfehler fallen fort. Die Anwendung rauchſchwachen Pulvers gewährt mithin den Vortheil einer erheblichen Steigerung der Wirkung.

b) Die Wolke dicht zuſammengeballten weißen Dampfes, welche beim Abfeuern der mit bisherigem Pulver geladenen Geſchütze und Gewehre die Mündung verläßt und damit den Aufſtellungsort der feuernden Truppen weithin kenntlich macht, ſelbſt wenn ſie hinter Deckungen ſtehen, fällt beim Gebrauch rauchſchwachen Pulvers fort. Der Gegner iſt alſo in Bezug auf die Ortsbeſtimmung der ihn mit rauchſchwachem Pulver beſchießenden Truppen faſt ausſchließlich auf dasjenige beſchränkt, was er von ihnen ſelbſt unmittelbar ſehen kann, gerade ſo, wie es vor Anwendung des Schießpulvers der Fall war. Auf großen Entfernungen, bei einem ſtehenden Gefecht, unter Benutzung guter Deckungen kann eine hinreichend genaue Ortsbeſtimmung faſt unmöglich werden. Rauchſchwaches Pulver beeinträchtigt in ſolchen Fällen das feindliche Richten und Beobachten, mindert ſomit die gegneriſche Wirkung herab, gewährt alſo unter gewiſſen

Umſtänden den ferneren Vortheil einer beſſeren Deckung gegen feindliche Sicht.*)

c) Die durch das feindliche Feuer erzeugten Dampfwolken können ſich, je nach den gerade obwaltenden atmoſphäriſchen Zuſtänden, mehr oder weniger dicht, in größerer oder geringerer Ausdehnung, für längere oder kürzere Dauer, dem Feinde vorlagern, dadurch Theile des Schlachtfeldes und der beiderſeitigen Kampfſtellung der Sicht entziehen. Dies kann für beide Parteien ein Nachtheil, aber unter Umſtänden ein noch größerer Vortheil ſein. Derjenige, welcher in dem betreffenden Augenblick das Beſtreben hat, durch ein raſches, gut gezieltes, wirkſames Feuer eine für ſich günſtige Entſcheidung herbeizuführen, iſt durch die ſich ihm vorlagernden undurchſichtigen Pulverdampfwolken offenbar benachtheiligt. Wer dagegen ein Intereſſe hat, zu welchem Zwecke es auch ſei, ſich und ſeine augenblickliche Thätigkeit zeitweiſe dem Auge und auch einer wohlgezielten Schußwirkung des Feindes zu entziehen, der wird eine ihn möglichſt verhüllende Dampfwolke dankbar willkommen heißen, wird ſogar, wenn er es vermag, auf die abſichtliche Herbeiführung einer ſolchen Hülle nach Kräften hinſtreben. Wer mit rauchſchwachem Pulver ſchießt, kann alſo durch die verhüllende Wirkung des gegneriſchen Pulverdampfes nach Umſtänden begünſtigt oder benachtheiligt werden, letzteres vielleicht bis zu einem ſolchen Grade, daß er die vortheilhaften Eigenſchaften ſeines Pulvers überhaupt nicht zur Geltung zu bringen vermag. Er ſelbſt aber befindet ſich nicht in der Lage, zu einer ſolchen Verhüllung, wenn ſie ihm von Nutzen wäre, etwas beizutragen.

Die mit rauchſchwachem Pulver kämpfende Partei iſt hiernach der gegneriſchen in Bezug auf Wirkung und Deckung überlegen, kann ferner durch die verhüllende Wirkung des feindlichen Pulverdampfes begünſtigt oder benachtheiligt werden, beides je nach Umſtänden in einem niemals im voraus zu beſtimmenden Maße. Wer

---

*) Was hier von der Erſchwerung der feindlichen Ortsbeſtimmung durch Aufſtellung der feuernden Truppen hinter Deckungen, natürlichen wie künſtlichen, geſagt iſt, bedarf inſofern einer gewiſſen Einſchränkung, als es bekanntlich auch deckende Gegenſtände giebt, welche die Auffindung der dahinter befindlichen Schützen oder Geſchütze eher erleichtern als erſchweren, weil ihre Lage und Beſchaffenheit darauf hinweiſt, daß man den unſichtbaren Gegner kaum wo anders als hinter ihnen zu ſuchen hat.

die letztgenannten Umſtände am geſchickteſten zu ſeinen Gunſten auszubeuten verſteht, der wird mit dem einen wie mit dem anderen Pulver einen Erfolg erringen können.

2. Kampf mit rauchſtarkem Pulver gegen rauchſchwaches.

Da der Vortheil der einen Partei der Nachtheil der anderen iſt, ſo ergiebt ſich von ſelbſt aus dem ſoeben Geſagten, daß die mit rauchſtarkem Pulver kämpfende an und für ſich in Bezug auf Wirkung und Deckung im Nachtheil iſt, den ſie aber unter Umſtänden durch zweckmäßige Ausnutzung der Verhüllungseigenſchaft ihres Pulverdampfes ins Gegentheil wird umzukehren vermögen.

3. Kampf zwiſchen zwei gleichmäßig mit rauchſchwachem Pulver verſehenen Gegnern.

Gleiche Bewaffnung hat, ſoweit ſie allein in Betracht kommt, auch allemal Gleichgewicht der Kräfte im Gefolge. Die Vortheile für die eine Partei kommen als Nachtheile für die Gegenpartei zur Geltung und umgekehrt, ſo daß hierdurch eine gegenſeitige vollſtändige Ausgleichung herbeigeführt werden kann. Den Erfolg erzielt dann diejenige Partei, welche ihre Streitmittel am zweckmäßigſten zu brauchen verſteht, da ja anerkanntermaßen, ſelbſt bei verſchiedenartiger Beſchaffenheit der Streitmittel, die Truppenführung von größerem Einfluß auf die Erreichung des Kampfzweckes iſt, als der Unterſchied in der Güte der Bewaffnung.

Je mehr aber die Waffenwirkung geſteigert wird, deſto größer werden auch ſowohl Schwierigkeit als Bedeutung der Truppenführung.

Die zweckmäßige Ausbeutung der Vortheile einer neuen, leiſtungsfähigeren Bewaffnung im richtigen Augenblick kann binnen kürzerer Zeit weit bedeutendere, entſcheidendere Erfolge erzielen, die Nichtbeachtung ihrer Nachtheile kann verhängnißvolleren Schaden herbeiführen. Dieſen Vor- und Nachtheilen muß die Truppenführung daher durch richtiges Erkennen und Würdigen derſelben Rechnung tragen, woraus ſich von ſelbſt die Nothwendigkeit einer Veränderung der taktiſchen Formen für den Gebrauch der Truppen im Gefecht ergiebt.

4. Verwendung rauchſchwachen Pulvers zur Sprengladung der Geſchoſſe.

Bisher war lediglich von dem Gebrauch des Schießpulvers als treibende Kraft für die Geſchoſſe die Rede. Die demnächſt wichtigſte Verwendung desſelben iſt diejenige als Sprengladung für die Geſchoſſe der Artillerie. Sollte ſich auch für dieſe letztere Verwendung ein rauchſchwaches Pulver als vortheilhaft oder doch mindeſtens als gleichwerthig herausſtellen, ſo wäre ſeine Einführung auch hierfür aus Gründen der Vereinfachung des Materials wünſchenswerth.

Es handelt ſich hierbei keineswegs um einen Vergleich der Sprengkraft verſchiedener Pulverſorten, ſondern nur um die eine Eigenſchaft des Pulvers, mag es ſonſt beſchaffen ſein wie es wolle, daß die damit gefüllten Geſchoſſe beim Zerſpringen eine bis auf möglichſt große Entfernungen deutlich erkennbare Dampfwolke liefern. Und gerade dieſe Eigenſchaft, die dem rauchſchwachen Pulver nicht im erforderlichen Maße inne wohnt, iſt für ein gutes Schießen unentbehrlich. Gutes Beobachten der Aufſchlag- und Sprengpunkte der eigenen Geſchoſſe iſt die nothwendige Vorbedingung für ein raſches und richtiges Einſchießen. Gutes Beobachten wird aber nur durch die deutlichſte Sichtbarkeit der beim Springen des Geſchoſſes plötzlich erſcheinenden Dampfwolke ermöglicht. Je größer nun die Entfernungen werden, bis zu denen noch ein wirkſames Artilleriefeuer möglich iſt, um ſo nothwendiger wird auch eine gute Erkennbarkeit der Sprengwolken der Geſchoſſe, namentlich der aus verſchiedenen Gründen ohnehin weniger gut beobachtungsfähigen aber um ſo mehr beobachtungsbedürftigen Schrapnels. Dabei erſchwert die gegneriſche Anwendung von rauchſchwachem Pulver als Geſchütz- und Gewehrladung ſo wie ſo ſchon unſer Beobachten und Einſchießen, weil ſie auf die genaue Ortsbeſtimmung unſeres Zieles von ungünſtigem Einfluß iſt. Jede Ungenauigkeit in dieſer Ortsbeſtimmung vergrößert aber noch mehr diejenige in der Schätzung der Lage der Sprengpunkte unſerer Geſchoſſe zu dem Ziel. Was die Beobachtung der Geſchoßaufſchläge bezw. der Sprengpunkte erſchwert, alſo auch Rauchſchwäche der Sprengladung, iſt mithin ein unbedingter Nachtheil, da der Rauch als Beobachtungsmittel durch nichts Anderes zu erſetzen iſt.

Digitized by Google

Weit eher könnte man die Frage aufwerfen, ob nicht mit allen nur irgend möglichen Mitteln nach einer dem Bedürfniß entſprechenden Steigerung der Beobachtungsfähigkeit unſerer Hohlgeſchoſſe vermöge Beſchaffenheit der Sprengladung zu ſtreben ſein wird.

Freilich haben die der Beobachtung förderlichen Sprengwolken dick zuſammengeballten weißen Dampfes auch ihre nachtheilige Kehrſeite, denn auch ſie können, ſobald ſie ſich zertheilen, namentlich bei lebhaftem Feuer vieler Geſchütze, gleich den Dampfwolken aus Geſchütz- und Gewehr-Mündungen eine das Ziel verhüllende Wirkung ausüben und ſomit, beſonders bei kleinen Zielen, dem Beobachten zeitweilig hinderlich werden. Immerhin iſt dies, ſelbſt unter den ungünſtigſten Umſtänden, doch nur in vergleichsweiſe geringerem Maße zu gewärtigen.

Da nun keinerlei anderweitige Vortheile zu Gunſten der Anwendung von rauchſchwachem Pulver zu Sprengladungen angeführt werden können, ſo bleiben nur die faſt durch nichts ausgeglichenen Nachtheile dieſer Maßregel beſtehen. Sie würde alſo **unbedingt ein Fehler, ein durch nichts zu entſchuldigender Rückſchritt ſein.**

5. Iſt auch nach Beſeitigung des Knalles beim Schießen zu ſtreben?

Unzweifelhaft würde ein nicht nur rauchſchwaches ſondern auch knallſchwaches Pulver manche Vortheile haben. Mit dem Knalle würden Beläſtigungen des Schützen von mancherlei Art in Fortfall kommen, u. A. die durch das Geräuſch des rollenden Gewehrfeuers, noch mehr des anhaltenden ſtarken Kanonendonners hervorgerufenen, ſich oftmals empfindlich geltend machenden Beeinträchtigungen der Kommandoführung.

Ferner iſt zu erwägen, daß ohne Knall dem Gegner die Möglichkeit genommen wird, vermittelſt des Gehörs den Aufſtellungspunkt der ihm unſichtbaren Truppen zu beſtimmen, von deren ihn überraſchenden Schüſſen er in empfindlicher Weiſe die Wirkung fühlt.

Trotz des thatſächlichen Vorhandenſeins dieſer Möglichkeit bleibt der Knall eines Schuſſes im Vergleich mit deſſen Dampf immer nur ein ſehr geringwerthiges Hülfsmittel zur Auffindung eines bis dahin unbemerkt gebliebenen Schützen. Denn weder über die

Entfernung des letzteren, noch über den Zeitpunkt, wann der Schuß abgegeben wurde oder die Richtung, aus welcher er kommt, vermag der Knall allein ausreichend genaue Auskunft zu geben. Man erfährt durch ihn nur, daß überhaupt geſchoſſen wird, wie ſchnell und mit welcher Art von Feuerwaffen, was ſich aber alles annähernd ebenſo ſchnell und ebenſo genau aus dem Geräuſch und den Aufſchlägen der betreffenden Geſchoſſe ergiebt.

Wenn ſomit eine jede Partei aus Fortfall oder Herabminderung des Knalles für ſich offenbar einige Vortheile und einige wenn auch nicht bedeutende Benachtheiligung des Gegners zu gewärtigen hat — welche Vor- und Nachtheile natürlich wiederum beiden Parteien gleichmäßig zu Gute kommen — ſo kann um ihretwillen doch der Einführung eines knallſchwachen Pulvers keineswegs eine gleichwerthige Bedeutung mit derjenigen eines rauchſchwachen beigemeſſen werden. Wie die Unfähigkeit des letzteren, Freund und Feind in Wolken undurchſichtigen Dampfes zu hüllen, ſich unter Umſtänden zu einem, alle ſeine ſonſtigen Vortheile überwiegenden Nachtheil umgeſtalten kann, ſo leidet in noch höherem Maße ein Pulver ohne lauten Knall an der Unfähigkeit ſeiner geräuſchloſen Schüſſe zu jeder akuſtiſchen Signalgebung. Dieſer Mangel wäre, namentlich für den Sicherheitsdienſt, wegen der ſchwerwiegenden Folgen der vergrößerten Ueberraſchungsgefahr von ſo tief einſchneidender Bedeutung, daß dagegen alle Vortheile etwaiger Knall-Verminderung nicht in Betracht kommen können.

Weitere Beſtrebungen nach dieſer Richtung würden daher unſeres Bedünkens für jetzt als zweckmäßig nicht empfohlen werden können.

B. Aenderung der Kampfesverhältniſſe.

Treten wir nun der Frage näher, in welcher Weiſe das rauchſchwache Pulver den Verlauf und die Formen des Kampfes zu beeinfluſſen vermag.

Rauchſchwaches Pulver ſteigert die Wirkung, wie wir geſehen haben, ſo daß alſo unter ſonſt gleichen Umſtänden eine Entſcheidung mit geringerem Aufwand von Zeit und Munition herbeigeführt werden kann. Nichts wäre irriger, als wenn man ſich durch die annähernde Rauchloſigkeit der treibenden Kraft zu

der Vermuthung verleiten ließe, daß der Truppengebrauch ſich in irgend welcher Beziehung ähnlich demjenigen vor Erfindung des Schießpulvers geſtalten könnte. Dieſe einſeitige Aehnlichkeit nur einer Eigenſchaft der Treibkräfte iſt ohne jeden Einfluß auf die gewaltige Ueberlegenheit der heutigen Fernwaffen mit oder ohne Dampf über die entſprechenden Waffen der pulverloſen Vorzeit. Das Ferngefecht iſt durch Vervollkommnung der Waffenleiſtungen von der ihm früher beſchiedenen Rolle einer bloßen Vorbereitung und Unterſtützung des entſcheidenden Nahkampfes längſt zu immer größerer Bedeutung gelangt, ſo daß jetzt in ſeiner Wirkung der Schwerpunkt des Kampfes liegt, ſeine Leiſtungen die Entſcheidung geben. Jede weſentliche Vervollkommnung der Schußwaffen hat bisher dies Verhältniß immer ſchärfer zum Ausdruck gebracht, die Bedeutung des Ferngefechtes immer mehr erhöht und die Zone des Beginns der entſcheidenden Geſchoßwirkung auf immer weitere Abſtände hinausgerückt. Von den die Wirkung ſteigernden rauchſchwachen Schußwaffen iſt mithin ein Gleiches zu gewärtigen. Die Kämpfe werden fortan auf noch größeren Entfernungen beginnen und theilweiſe auch durchgeführt werden; auf geringeren Entfernungen werden ſie mörderiſcher und führen damit raſcher zur Entſcheidung.

Rauchſchwaches Pulver iſt andererſeits in gewiſſer Hinſicht auch vortheilhaft für die Deckung. Denn ſein Gebrauch verbirgt dem Feinde die ſchießenden Truppen, wenn dieſelben ſich entweder hinter unbemerkt erreichten, vollſtändigen Maskirungen befinden oder wegen ihrer großen Entfernung nicht deutlich zu erkennen ſind. Das in gleichem Maße mit der zunehmenden Wirkung vergrößerte Deckungsbedürfniß wird indeſſen durch die eben angeführten Verhältniſſe nur bei einem ſtehenden Gefecht oder bei Bewegungen hinter ausreichend überhöhenden Deckungen oder auf außerordentlich großen Entfernungen befriedigt. Wo dieſe Bedingungen nicht zutreffen, macht ſich der Fortfall der Verhüllungsfähigkeit des Pulverdampfes zu Ungunſten der Deckung nachtheilig fühlbar.

Im Allgemeinen folgt daher aus der beiderſeitigen Einführung rauchſchwachen Pulvers eine verhältnißmäßig weit größere Steigerung der Wirkung und ein häufigeres, regelmäßigeres Vorhandenſein dieſer Steigerung im Vergleich mit einer nur zeitweilig verbeſſerten, vielleicht eben ſo oft aber verringerten Deckung.

Danach werden ſich die Folgen der Anwendung rauchſchwachen Pulvers vorausſichtlich zunächſt in einer allgemeinen Verſchärfung des Gegenſatzes der Rückſichten auf Wirkung und auf Deckung fühlbar machen. Die Forderungen, welche dieſe beiden Rückſichten an die Truppenführung im Gefecht ſtellen, ſchließen ſich gegenſeitig aus. Der daraus entſtehende Widerſpruch der Intereſſen iſt um ſo ſchwerer auszugleichen, je größer einerſeits die Wirkung wird, je mehr dadurch das Deckungsbedürfniß gegen die nach gleichem Maßſtabe zunehmende feindliche Wirkung geſteigert wird, je mehr andererſeits mit Befriedigung des Deckungsbedürfniſſes die Möglichkeit der Geltendmachung der eigenen Wirkungsfähigkeit ſich herabmindert.

C. Folgerungen für die Gefechtsleitung.

1. Das Angriffsgefecht.

Es muß auf den erſten Blick Jedermann einleuchten, daß die Feuerwirkung eines ſeinen Feind ſtehenden Fußes erwartenden Kämpfers durch den Fortfall des verhüllenden Pulverdampfes außerordentlich geſteigert wird, und zwar ſowohl in Bezug auf Vergrößerung der wirkſamen Schußweite, als auch in Bezug auf Vermehrung der Wirkung innerhalb dieſes Schußbereiches vermittelſt Treffgenauigkeit und Feuergeſchwindigkeit. Dieſe erhöhte Wirkungsfähigkeit des Vertheidigers wird des Weiteren noch um ſo mehr geſteigert, einmal, je überſichtlicher das Vorgelände der Stellung iſt, je weniger Deckung es alſo dem Angreifer gewährt, andererſeits, je mehr die Truppen des Vertheidigers ſich, unbeſchadet der günſtigen Ausübung ihrer eigenen Waffenwirkung, für das Auge des Gegners unſichtbar aufſtellen können. Und das haben wir ja bereits erkannt und hinlänglich beſprochen: wenn der Feind nicht die ſchießenden Truppen ſelbſt ſieht, ſo bietet bei rauchſchwachem Pulver der Dampf ihrer Geſchütze und Gewehre ihm keinerlei genügenden Anhalt zur Beſtimmung des Ortes ihrer Aufſtellung.

Gegen eine derartig ſo unverhältnißmäßig geſteigerte Kraft der Defenſive iſt das Gelingen eines reinen Frontalangriffes noch weit ausſichtsloſer als bisher. Es bedarf außergewöhnlich günſtiger Verhältniſſe, damit — gegenüber einem aufmerkſamen, unerſchütterten Vertheidiger —

der Angreifer unbemerkt und unbeſchoſſen in eine gute Feuerſtellung innerhalb wirkſamer Schußweite gelangen könne. Steht erſterer gut gedeckt, ſo würde zur Erreichung gleicher Wirkung ſogar noch ein näheres Herangehen als bisher erforderlich ſein. Darin, daß der Angreifer ſich durch Eingraben die erforderlichen Deckungen raſch ſchaffen könnte, iſt keine ausreichende Abhülfe zu erblicken, denn innerhalb des günſtigen feindlichen Feuerbereiches gelingt unter den Augen des Gegners ſolch Unternehmen ſchwerlich, und ſchließlich markiren die neu entſtandenen Erddeckungen die Feuerſtellung ſehr deutlich, auf großen Entfernungen vielleicht noch beſſer, als wenn die ungedeckten Truppen ſich hinlegen. Und geſetzt den Fall, daß in wirkſamer Schußweite eine gedeckte Feuerſtellung gewonnen und ausgenutzt werden kann; ſchließlich muß doch einmal aus derſelben näher an den Feind herangegangen werden. Sobald zu dieſem Behufe die Deckung verlaſſen wird, beginnt, da kein verhüllender Pulverdampf ein unbemerktes Heranlaufen ermöglicht, die mörderiſche Wirkung des feindlichen Schnellfeuers um ſo vernichtender, je näher man von vornherein herangekommen war oder je länger man ſich ihm ungedeckt ausſetzen muß. Es iſt unerfindlich, wie unter gewöhnlichen Verhältniſſen bei angemeſſener beiderſeitiger Stärke von einem reinen, nicht anderweitig vorbereiteten Frontalangriff noch irgend welcher Erfolg beanſprucht werden könnte.

Daher wird, künftig noch mehr als bisher, überhaupt erſt dann gegen die Front einer mit hinreichenden Kräften beſetzten feindlichen Stellung angriffsweiſe vorgegangen werden dürfen, wenn durch genügende Vorbereitung irgend welcher Art die Feuerkraft des Gegners hinreichend geſchwächt, ſeine Vertheidigungskraft phyſiſch und moraliſch völlig erſchüttert iſt. Von einzelnen, auch künftig zu gewärtigenden Fällen, wo dies dennoch ausnahmsweiſe zuläſſig ſein kann, muß natürlich bei allgemeiner Betrachtung der die Regel bildenden Verhältniſſe abgeſehen werden.

Die eben genannte Vorbereitung fällt beim Gefecht gemiſchter Waffen naturgemäß der Artillerie zu. Ihre Wirkung muß erſt abgewartet werden, ehe die Infanterie des Angreifers in den Bereich des wirkſamen Gewehrfeuers des Vertheidigers überhaupt einzutreten vermag. Bevor aber die Artillerie des Angreifers ihrerſeits ein wirkſames Feuer auf die Infanterie des Vertheidigers richten kann, hat ſie es zunächſt mit deſſen Artillerie zu thun und

muß dieſe erſt vollſtändig niedergekämpft haben. Ihr gegenüber befindet ſie ſich nun genau in derſelben ungünſtigen Lage, welche für den Angreifer überhaupt im Frontalkampf mit beiderſeitiger Anwendung rauchſchwachen Pulvers die Regel bilden wird. Wenn es ihr nicht gelingt, völlig unbemerkt eine uneingeſehene Stellung innerhalb des wirkſamen Schußbereiches einzunehmen, was doch immer zu den Ausnahmefällen gehört, ſo bildet ſie gleich bei ihrem erſten Auftreten ein hinreichend ſichtbares Ziel für die feindliche Artillerie, gegen welche ſie offenbar im Nachtheil iſt, da dieſe, wie es in der Natur des Vertheidigungskampfes liegt, vorausſichtlich beſſer gedeckte, ſchwerer aufzufindende Stellungen haben wird.

Hier tritt für die Artillerie des Angreifers ſo recht ſcharf der ſchwer zu löſende Widerſtreit der Forderungen zu Tage, welche die Bedürfniſſe nach Wirkung und nach Deckung an die Verwendung der Truppen im Gefecht ſtellen. Um zu wirken muß man das Ziel ſehen können und dazu hinreichend nahe herangehen; letzteres kann aber zur eigenen Vernichtung führen, bevor man im Stande iſt, Wirkung auszuüben.

Auch die Artillerie bedarf ſonach, damit ſie nicht zu einem von vornherein ausſichtsloſen Frontalkampf gezwungen wird, einer die feindliche Feuerkraft ſchwächenden Vorbereitung desſelben. Das wirkſamſte Mittel zu einer ſolchen beſteht anerkanntermaßen in einem mit dem Frontalangriff in zweckmäßige Verbindung gebrachten Flankenangriff. Die beiden gleichzeitigen, einen Flügel der feindlichen Stellung wirkſam umfaſſenden Angriffe ſollen ſich gegenſeitig unterſtützen, die Wirkung des einen ſoll die des anderen vorbereiten, ſteigern und ſomit diejenige Ueberlegenheit erzeugen, die zu einem erfolgreichen Entſcheidungsſtoß nöthig iſt. Daß dies im Allgemeinen zweckmäßige Verfahren auch bei dem Kampf mit rauchſchwachem Pulver empfehlenswerth ſein wird, dürfte wohl Niemand bezweifeln. Allein dieſer Grundſatz iſt leichter ausgeſprochen als ausgeführt. Wenn die feindliche Stellung von weither deutlich zu erkennen iſt, wenn man ſich derſelben, durch die Beſchaffenheit des Geländes begünſtigt, durch Feuer wenig gehindert, bis zu guten Aufſtellungen in wirkſamer Schußweite in Front und Flanke nähern kann, dann iſt die Sache ſehr einfach, dann beginnt ein Kampf unter annähernd gleich günſtigen Bedingungen; ſein Erfolg hängt dann von dem

Grade der Ausnutzung aller der Umſtände ſeitens beider Parteien ab, welche Sieg oder Niederlage bringen. So einfach liegen die Verhältniſſe aber meiſtentheils nicht. Der Vertheidiger wird, wenn er kann, ſeine Stellung gewiß ſo wählen, daß ſeine Truppen der Sicht des Feindes möglichſt entzogen ſind und er zugleich nach Front und Flanke eine möglichſt weite und freie Ueberſicht hat. Wie ſoll der Angreifer einer ſolchen Stellung wiſſen, wo die paſſenden Aufſtellungspunkte zu einer günſtigen Artilleriewirkung gegen die Flanke ſeines Gegners liegen? Setzt er ſich nicht bei dem Vorgehen gegen die Flanke genau den gleichen nachtheiligen Gefechtsverhältniſſen, denſelben verluſtreichen Mißerfolgen aus, wie in der Front?

Angriffsrichtung und Streben nach Umfaſſung leiſten alſo an und für ſich das Gewünſchte keineswegs bloß um ihrer ſelber willen.

Gegen Vertheidigungsſtellungen, welche derartig durch Beſchaffenheit des Geländes begünſtigt ſind, bleibt dem Angreifer kein anderes empfehlenswerthes Mittel übrig, als mit ſeiner Artillerie zuerſt Aufſtellungen zu nehmen, deren Entfernung von dem Feinde die wirkſame Schußweite überſteigt. Wenn nöthig und angängig könnten unter dem Schutz der Dunkelheit auch nähere Aufſtellungen eingenommen und mit ſie verbergenden Deckungen oder Maskirungen verſehen werden. Aus dieſen Aufſtellungen würde ſodann das Feuer auf dasjenige zu eröffnen ſein, was man vom Feinde ſieht, bezw. auf diejenigen Geländetheile, hinter denen oder innerhalb welcher man Truppenaufſtellungen deſſelben weiß oder wahrſcheinlicher Weiſe vermuthen kann.

Der Zweck dieſes Feuers kann nicht auf eine beträchtliche Schädigung des Gegners hinauslaufen, danach ſind die Verhältniſſe keineswegs angethan. Daſſelbe bezweckt vielmehr, ohne die eigenen Abſichten zu deutlich erkennbar zu machen und ohne viel aufs Spiel zu ſetzen, eine allgemeine Beunruhigung des Gegners, womöglich eine Täuſchung deſſelben, um ihm ein vorzeitiges ſtärkeres Feuer abzulocken, ihn womöglich zu Bewegungen zu verleiten, und aus allem dem eine allgemeine Orientirung über ſeine Stärke, Stellung und Abſichten zu gewinnen, als Grundlage für die zu treffenden weiteren Maßregeln. Denn der Feind hat neben dem Vortheil des rauchſchwachen Pulvers, daß ſeine feuernden Batterien ihre Stellung

nicht deutlich kenntlich machen, auch den Nachtheil desſelben, daß auf keine einhüllende Wirkung des Dampfes gerechnet werden kann. Es iſt ſelbſt in dem für Deckung günſtigſten Gelände kaum anzunehmen, daß alle Truppenbewegungen — und deren ſind trotz der beſten Vorbereitungen infolge eines Angriffs immer nöthig — völlig unentdeckt bleiben. Beſonders iſt hierbei in Betracht zu ziehen, wie ſehr die großen Entfernungen, auf denen heut zu Tage die Gefechte beginnen, darauf hingewieſen haben, alle Hülfsmittel des Beobachtens, namentlich die Ferngläſer, zu vervollkommnen, ihren Gebrauch zu verallgemeinern und damit den nachtheiligen Einfluß der großen Entfernungen mindeſtens auszugleichen.

Die Dauer dieſer einleitenden Kanonade von lediglich hinhaltendem Charakter wird ſich nach dem Zeitpunkt richten, zu welchem es dem Angreifer gelingt, unter dem Schutze ſeines Geſchützfeuers einen oder mehrere Punkte des Kampfgeländes in dauernden Beſitz zu bekommen, von denen aus ein hinreichender Ueberblick über die feindliche Stellung behufs Leitung des Gefechtes und Beobachtung der Geſchoßwirkung möglich iſt. Bis dahin würde jedes ernſtliche Einſetzen größerer Kräfte auf ein Zufallsſpiel von mindeſtens ungewiſſem Ausgang hinauslaufen. Man wird ſich dieſes, vielleicht viel Zeit und Munition ohne einen zunächſt in die Augen ſpringenden Erfolg beanſpruchende, hinhaltende Einleitungsgefecht als ein nothwendiges Uebel gefallen laſſen müſſen. Daſſelbe hat ſeine Aufgabe gelöſt, wenn es den Gegner ſo hinlänglich beſchäftigt, daß auf Grund der nunmehr gewonnenen Orientirung in einer ſoweit als möglich gedeckten Stellung innerhalb wirkſamer Schußweite ein die Front und die Flanke des Gegners umfaſſender Artillerieaufmarſch zum Zweck des Niederkämpfens der Artillerie des Vertheidigers gelingt. Von dem Gelingen dieſes Aufmarſches und davon, daß ſich die in Stellung gelangte Angriffsartillerie derjenigen des Vertheidigers dauernd überlegen zu zeigen vermag, hängt dann alles Weitere ab.

Der fernere Verlauf des Kampfes wird ſich natürlich nach den allgemeinen Regeln für das Gefecht mit Feuerwaffen heutiger Leiſtungsfähigkeit vollziehen. Das taktiſche Geſchick in der richtigen Verwendung der Streitkräfte auf Grund richtiger Beurtheilung des Gegners mit richtiger Erkennung günſtiger Augenblicke bleibt nach wie vor das Haupterforderniß zur Erzielung des Erfolges.

Nach wie vor wird der Kampf während ſeiner längſten Dauer in Geſtalt eines überwiegend frontalen Feuergefechts gegen die urſprüngliche Front und eine Flanke des Vertheidigers geführt werden, zuerſt allein von der Artillerie, dann, nachdem dieſe im Geſchützkampf die Oberhand gewonnen und auch ſchon gegen die Infanterie des Vertheidigers einigermaßen vorgearbeitet hat, vermittelſt kräftigen Eingreifens der Infanterie des Angreifers. In langdauerndem, verluſtreichem, die beiderſeitigen Kräfte immer mehr aufzehrendem Feuergefecht müſſen beide ſich gegenſeitig in die Hand arbeitenden Waffen abwechſelnd immer näher an den Feind herangehen, bis die Ueberlegenheit des Angriffs in ſolcher Weiſe hervortritt, daß ein letzter, auf die richtige Stelle ausgeübter energiſcher Offenſivſtoß in entſcheidender Weiſe den letzten Widerſtand des Gegners niederzuwerfen verſpricht. Eine geſchickte Truppenführung wird in allen Phaſen dieſes Kampfes die eigenthümlichen Vortheile und Nachtheile des rauchſchwachen Pulvers richtig zu verwerthen wiſſen, ſowohl beim ſtehenden Feuergefecht als in der Bewegung; ſie wird danach die als Feuerſtellung zu benutzenden Deckungen nach Art, Lage und Entfernung richtig wählen, ſie wird die Zeitpunkte für Vorbewegungen, deren Richtung und deren Dauer paſſend beſtimmen; ſie wird vor Allem dem Umſtand gebührend Rechnung tragen, daß zwar zu Gunſten der eigenen Angriffs- oder Rückzugsbewegungen keine verhüllenden Dampfwolken mehr verwerthet werden können, daß deren Fortfall aber umſomehr die kräftigſte Ausnutzung der eigenen Feuerwirkung zur endgültigen Vernichtung des weichenden Gegners begünſtigt.

2. Das Vertheidigungsgefecht.

Die Verhältniſſe des Vertheidigers mußten theilweiſe des beſſeren Verſtändniſſes wegen bereits bei Betrachtung des Angriffsgefechtes mit abgehandelt werden, theilweiſe ergeben ſie ſich als die Kehrſeite des letzteren aus dem vorher Geſagten ganz von ſelbſt, ſo daß über Manches hier kürzer hinweggegangen werden kann.

Bekanntlich wählt der Vertheidiger die Stellung, in welcher er den Kampf mit dem angreifenden Gegner annehmen will, thunlichſt ſo, daß die Beſchaffenheit des Geländes ſowohl für ſeine Wirkung als für ſeine Deckung vortheilhaft iſt. Von denjenigen

Umſtänden, welche die Wirkung begünſtigen, kommt bei rauch-ſchwachem Pulver die möglichſt ungehinderte ausgedehnte Ueberſicht über das ganze Vorland nach allen möglichen Angriffsrichtungen weit mehr als ſonſt in Betracht. Uneingeſehene Stellen innerhalb wirkſamer Schußweite, hinter denen der Gegner Stellung nehmen könnte, ſind von größerem Nachtheil, beſonders wenn derſelbe unbemerkt dorthin gelangen kann. Es iſt daher ein Hauptaugenmerk auf ſolche Wahl und Beſetzung der Stellung zu richten, daß alle dem Feinde zu ſeiner erſten Aufſtellung günſtigen Geländetheile, namentlich aber die dorthin führenden Annäherungswege, ob eingeſehen oder nicht, bis auf weiteſte Entfernung unter wirkſames Feuer genommen werden können.

Ein erhöhtes Augenmerk verlangt ferner das Streben nach dem erreichbar größten Grad von Deckung für die innerhalb der Stellung unterzubringenden Truppen, ſowohl während des Waffengebrauchs, als während der im Verlaufe des Gefechts auszuführenden Bewegungen. Namentlich für letztere darf nicht außer Acht gelaſſen werden, daß jetzt kein verhüllender Pulverdampf einem unentdeckten Manövriren zu Gute kommt. Solches war dem Schwächeren — und das pflegt der Vertheidiger in der Regel zu ſein — zum Verbergen ſeiner Abſichten ſonſt ſo ſehr willkommen, mögen dieſe Abſichten nun im Heranführen von Verſtärkungen nach bedrohten Punkten, in Frontveränderungen, in Vorbereitungen zu Offenſivſtößen, in unbemerktem Antritt des Rückzuges oder in ſonſtigen Ueberraſchungen des Gegners beſtehen. Unverhüllt, deutlich beobachtungsfähig, können ſolche Bewegungen in ihrer Bedeutung ſofort erkannt werden; ſie liefern dem Gegner, ſelbſt wenn er ſie nicht ſchon während ihrer Ausführung durch wirkſame Beſchießung ſtören kann, den ſchätzbarſten Anhalt zur Gewinnung eines richtigen Urtheils über die taktiſche Lage.

Dieſer Umſtand weiſt den Vertheidiger darauf hin, daß er ſeine Truppen, ſoweit irgend angängig, von vorn herein da aufſtellt, von wo aus ſie demnächſt, möglichſt ungeſehen, ihre Waffenwirkung ausüben ſollen; daß er ferner auf die ausgiebigſte Benutzung aller vorhandenen Deckungen bedacht iſt, ſowohl für die feuernden als für die manövrirenden Truppen, ſowohl gegen das Auge als gegen die Schußwirkung des Angreifers. Wo die vorhandenen Deckungsmittel nicht ausreichen, müſſen ſie durch raſch anzulegende

neue oder Verſtärkung ꝛc. der vorgefundenen vervollſtändigt werden, wenn nicht als wirkliche Deckung, ſo doch wenigſtens als Maske. Dabei iſt jedoch vorſichtig zu vermeiden, ſolche Deckungsmittel zu benutzen oder neu zu ſchaffen, die ſich weithin deutlich als die Linie der wahrſcheinlichen Truppenaufſtellung kenntlich machen und dadurch dem Feinde einen ihm ſonſt fehlenden ſicheren Anhalt zur Beurtheilung der Vertheidigungsſtellung nebſt guten Hülfsmitteln der Beobachtung gewähren.

Die eigene Beobachtung des Gegners muß auf das zweckmäßigſte organiſirt und aufs aufmerkſamſte betrieben werden; nichts, was derſelben förderlich ſein kann, darf vernachläſſigt werden.

Vorzeitige Feuereröffnung, durch welche man ſich nutzlos verrathen könnte, iſt zu vermeiden. Feindliches, aus ſehr weit entfernten Stellungen abgegebenes Feuer von geringer Wirkung, welches nur beläſtigt, ohne weſentlichen Schaden zu ſtiften, bleibt beſſer unerwidert. Es iſt vorzuziehen, die Munition für den Kampf innerhalb des wirkſamen Schußbereichs aufzuſparen. Eine Ausnahme bildet das unter allen Umſtänden anzuempfehlende Unterfeuernehmen der nothwendigen oder wahrſcheinlichen Anmarſchwege, ſelbſt auf die Gefahr hin, daß dazu viel Munition, ohne dem Feind zugefügte entſprechende Verluſte, aufgewendet werden müßte; denn die davon zu hoffende Verzögerung oder Erſchwerung des Aufmarſches der feindlichen Artillerie iſt immer als ein taktiſcher Theilerfolg anzuſehen. Innerhalb des wirkſamen Schußbereichs iſt dagegen jeder Verſuch zur Stellungnahme der feindlichen Artillerie von vorn herein durch Entwickeln möglichſt überlegenen Feuers im Keime zu erſticken; diejenige, welcher die Eröffnung ihres Feuers gelungen iſt, muß mit Aufbietung aller Kräfte ſo bald als möglich zum Schweigen gebracht werden. Denn hiervon hängt überhaupt die Fähigkeit der Behauptung der eigenen Stellung ab. Hat die Artillerie des Angreifers es vermocht, ſich mit den in den Kampf geführten Kräften bis zur Erzielung einer Art von Gleichgewicht zu behaupten, ſo muß auch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß ſie die Ueberlegenheit erringt, daß dann die eigene Artillerie ſchließlich unterliegt und fortan das Hauptmittel zur Behauptung der Stellung den Dienſt verſagt.

Freilich können allerhand zuſammenwirkende Umſtände es dahin bringen, daß eine gute Stellung dennoch verloren geht,

obgleich die Artillerie des Vertheidigers ſich gegen diejenige des Angreifers zu behaupten vermochte, oder daß die Niederlage ihrer Artillerie nicht nothwendiger Weiſe den ſofortigen Verluſt der Stellung zur Folge hat. Im Allgemeinen wird es aber, — nach Einführung rauchſchwachen Pulvers noch mehr als bisher — als feſtſtehender Erfahrungsſatz anzuſehen ſein, daß diejenige Partei den erſten, nothwendigſten und folgenſchwerſten Schritt zum Erreichen des Gefechtszweckes gethan hat, welcher es gelingt, die Artillerie des Gegners nachhaltig niederzukämpfen.

Der Vertheidiger wird daher alles daran ſetzen müſſen, den Feind an dem Einniſten an guten Ueberſichtspunkten für die Gefechtsleitung oder an ſolchen Punkten zu verhindern, von wo aus die eigene Artillerie in einer für ſie nachtheiligen Weiſe wirkſam bekämpft werden kann. Hat ſich der Angreifer im Verlaufe des Gefechts derartiger Punkte bemächtigt, ohne deren Beſitz die eigene Stellung ſich auf die Dauer nicht behaupten läßt, ſo iſt in Bemühungen zu ihrer Zurückgewinnung und demnächſtigen dauernden Behauptung nicht nachzulaſſen, ſo lange noch nicht alle Ausſichten auf Erfolg geſchwunden ſind, mögen dieſe Verſuche auch noch ſo verluſtreich ſein.

Abgeſehen von ſolchen Fällen, wo der Pflicht der Selbſterhaltung nur durch freiwillige große Opfer genügt werden kann, thut indeſſen der Vertheidiger im Allgemeinen beſſer, ſich möglichſt aller partiellen Offenſivſtöße zu enthalten, denn er tritt durch ſolche in die als Folge des rauchſchwachen Pulvers ſo ſehr viel ungünſtiger gewordenen Kampfesverhältniſſe des Angreifers ein.

Es bleibt faſt immer vorzuziehen, den Angreifer anlaufen zu laſſen und, wenn ſein Vorſtoß durch die vernichtende Wirkung des Schnellfeuers abgewieſen iſt, den Erfolg durch Nachſchießen zu vervollſtändigen; ebenſo einem gefährlichen Vordringen in die eigene Flanke thunlichſt durch Feuerentwickelung gegen die Flanke dieſes Vorſtoßes zu begegnen.

In dem hinhaltenden wechſelvollen Ringen um die Ueberlegenheit nach Einſetzen der Infanterie mit allmälig zunehmendem Kräfteverbrauch, charakteriſtiſch für das moderne Feuergefecht überhaupt, wird bei der Anwendung rauchſchwachen Pulvers an den Hauptbrennpunkten des Kampfes naturgemäß ein raſcheres und ſtärkeres Verzehren der Kräfte eintreten. Weiſe Oekonomie, um ſich bis zum letzten Augenblick friſche Truppen ver-

fügbar zu halten, iſt daher für den Vertheidiger in höherem Maße, denn je, geboten. Wenn ſeine Artillerie endgültig niedergekämpft, ſeine Infanterie gleichzeitig ſtark erſchüttert iſt und er einem Entſcheidungsſtoße des Angreifers nichts mindeſtens Gleichwerthiges mehr entgegenzuſtellen hat, dann iſt bei der erhöhten Feuerwirkung und dem Fortfall der Verhüllungsfähigkeit des rauchſchwachen Pulvers ſchwer einzuſehen, wie der geſchlagene Vertheidiger auf ſeinem erzwungenen Rückzuge der vollſtändigen Vernichtung entgehen ſoll. Deshalb verbietet ſich, ſobald ſich einmal die Ausſichten auf erfolgreiche Behauptung der Stellung ungünſtig geſtaltet haben, durchaus das Einſetzen der letzten friſchen Kräfte mittelſt Hineinziehens in die vorderſte Kampfeslinie; nur bei gegründeter Ausſicht, dadurch mindeſtens ein Gleichgewicht der Kräfte dauernd herſtellen zu können, dürfte Solches zuläſſig ſein. In jedem anderen Falle iſt ein freiwillig kämpfend anzutretender geordneter, wenn auch verluſtreicher Rückzug in den Schutz einer Aufnahmeſtellung vorzuziehen.

3. Kurze Zuſammenfaſſung der allgemeinen Gefechtsregeln.

a. Angriff.

Beginn des Gefechtes auf größerer Entfernung, als bisher, mit zunächſt noch mehr hinhaltendem, taſtendem Charakter;

Fortführung desſelben in gleicher Weiſe während längerer Dauer zum Zweck der Orientirung;

Langwährender Frontalkampf, mit Verſuchen zum Umfaſſen eines Flügels, ziemlich auf der äußerſten Grenze der wirkſamen Schußweite, zunächſt ausſchließlich von der Artillerie geführt;

dann nach dem Eingreifen der Infanterie allmäliges näheres Herangehen, unmittelbare Vorbereitung des Entſcheidungskampfes bis zum fruchtloſen Einſetzen der letzten verfügbaren friſchen Truppen ſeitens der einen Partei;

zuletzt: kurzer, viel verluſt- aber um ſo erfolgreicherer Entſcheidungskampf.

Alles dieſes natürlich weſentlich beeinflußt, namentlich hinſichtlich Entfernung des Kampfbeginns und Dauer des Kampfverlaufes, durch die der einen oder anderen Partei vortheilhaftere Beſchaffenheit des Kampfgeländes.

b. Vertheidigung.

Erhöhte Sorgfalt in der Wahl der Vertheidigungsſtellungen mit Rückſicht auf Wirkung und Deckung, in der Beſetzung und zweckmäßigen Einrichtung derſelben;

Vermeiden vorzeitiger Feuereröffnung auf zu große Entfernung, ausgenommen die gebotene kräftige Beſtreichung der Hauptanmarſchwege bis auf weiteſte Entfernung;

Verhinderung des Aufmarſches der Artillerie des Angreifers innerhalb wirkſamer Schußweite, demnächſt, wenn nöthig, Aufnahme des Kampfes mit ihr und Durchführung desſelben unter Aufgebot aller verfügbaren Mittel behufs raſcher vollſtändiger Niederkämpfung;

Vermeiden aller entbehrlichen Offenſivſtöße;

Aufſparen friſcher Kräfte thunlichſt bis zuletzt, Einſetzen derſelben nur dann und nur ſo, daß die bereits errungenen Vortheile dadurch nicht aufs Neue aufs Spiel geſetzt, die bereits eingetretenen Nachtheile auch wirklich abgewendet werden, und daß ein ausſichtsloſer Kampf nicht bis zu vollſtändigem Untergang hingezogen wird.

III. Anwendung des Vorhergehenden auf den Feſtungskrieg.

Das Geſammtergebniß der bisherigen Unterſuchungen bezüglich der aus der Anwendung rauchſchwachen Pulvers ſich ergebenden Aenderungen in den Gefechtsregeln beanſprucht allgemeine Gültigkeit nicht nur für den Feld-, ſondern ebenſo ſehr für den Feſtungskrieg.

Da indeſſen beiden Kriegsformen mancherlei Verſchiedenheiten in der Kampfweiſe eigenthümlich ſind, beruhend auf der Beſchaffenheit der Kriegsſchauplätze, ſo liegt der Gedanke nahe, daß dieſe in mancher Beziehung anders gearteten Kampfweiſen auch in verſchiedenem Maße von den Eigenthümlichkeiten eines neuen Streitmittels beeinflußt werden. In der That machen ſich die Vorzüge und Mängel des rauchſchwachen Pulvers im Feſtungskriege theils mehr, theils weniger günſtig bezw. ungünſtig fühlbar als im Feldkriege.

Eine Klarſtellung der betreffenden Verhältniſſe durch eine vergleichende Prüfung dieſer Unterſchiede erſcheint mithin zunächſt geboten.

A. Bedeutung der Vor- und Nachtheile des rauchſchwachen Pulvers für den Feſtungskrieg.

1. Infanteriekampf.

Für die Infanterie walten keinerlei Umſtände ob, welche ihre Kampfesbedingungen und Kampfesregeln mit rauchſchwachem Pulver weſentlich anders geſtalten könnten, als bei ähnlicher Beſchaffenheit des Geländes im Feldkriege, weder beim Angriff noch bei der Vertheidigung, weder im Kampf gegen Infanterie, noch gegen Artillerie, noch gegen gemiſchte Waffen. Das Gleiche gilt für den Kampf der Artillerie gegen feindliche Infanterie. Die Unterſchiede ſind vielmehr faſt ausſchließlich auf dem Gebiete des Kampfes von Artillerie gegen Artillerie zu ſuchen.

2. Artilleriekampf.

a) Rauchſchwaches Pulver bei den eigenen Geſchützen wird die Wirkung nicht in gleichem Maße ſteigern, als im Feldkriege. Denn bei dem bisherigen Pulver ſind die Dampfwolken der Feſtungs- und Belagerungsgeſchütze, trotz vielfach abſolut ſtärkerer Ladungen, für das eigene Richten und Einſchießen doch bei weitem nicht in ähnlichem Grade hinderlich geweſen, als bei der Feldartillerie. Im Durchſchnitt wird mit viel längeren Pauſen geſchoſſen; die Geſchütze ſtehen nicht immer ſo zahlreich und ſo dicht nebeneinander; zu dem Dampf der Geſchütze geſellt ſich nicht in gleichem Maße derjenige des gleichzeitigen Maſſenfeuers der Infanterie: Lauter Umſtände, welche ein direktes Richten, ſofern ein ſolches überhaupt nöthig iſt, weit weniger erſchweren. Zu einer häufigen Anwendung desſelben liegt aber im Feſtungskriege gar nicht das gleiche Bedürfniß vor, als im Feldkriege. Bei der Beſchaffenheit der meiſten Ziele wird von der ſo hochentwickelten indirekten Richtmethode ein überwiegender Gebrauch gemacht werden, da ſie neben anderen Vortheilen in ihrer Anwendbarkeit und Genauigkeit von der Verhüllung des Geſchützes ſelbſt durch Pulverdampf nicht beeinflußt wird, ſo lange eine genaue Beobachtung der eigenen Schüſſe möglich bleibt. Die Beobachtung iſt alſo wichtiger als das direkte Richten. Und auch ſie wird aus gleichen Gründen durch den Dampf des eigenen Geſchützfeuers im Feſtungskriege weniger behindert, als

im Feldkriege, wozu noch die beſſere Möglichkeit der Anlage und Verwerthung von Beobachtungsſtationen an ſolchen Orten hinzutritt, wo ſie dem nachtheiligen Einfluß des eigenen Pulverdampfes mehr entzogen ſind und der Uebelſtand größeren Abſtandes von der Kommandoſtelle der Feuerleitung durch gute telegraphiſche Verbindung völlig ausgeglichen werden kann. Für die Steigerung der Wirkung der Artillerie vermittelſt Begünſtigung des Richtens, Beobachtens und Einſchießens ſind daher von der Einführung rauchſchwachen Pulvers im Feſtungskriege nicht gleich große Vortheile als im Feldkriege zu gewärtigen. Ebenſo wird man die Wirkung des mit rauchſchwachem Pulver ſchießenden Gegners nur in eingeſchränkterem Maße nachtheiliger empfinden.

b) *Rauchſchwaches Pulver beim Gegner verringert die Möglichkeit, durch den feindlichen Pulverdampf am genauen Richten und Beobachten gehindert zu werden,* iſt mithin von Vortheil für jede Partei zu Gunſten ihrer eigenen Geſchützwirkung. Dieſer aus der Durchſichtigkeit des feindlichen Pulverdampfes zu hoffende Gewinn dürfte dem entſprechenden, im Feldkriege zu gewärtigenden ſich mehr nähern, als die aus dem Wegfall des eigenen Pulverdampfes zu erzielende Wirkungsſteigerung. Denn die Erſchwerungen des Einſchießens ꝛc. durch die verhüllende Eigenſchaft des feindlichen Pulverdampfes kann man nicht in gleicher Weiſe wie beim Rauch der eigenen Geſchütze durch geſchickte Ausnutzung der Feuerpauſen und richtige Lage, Einrichtung und Verwerthung der Beobachtungsſtände herabmindern. Die beſſere Ausnutzung der Leiſtungsfähigkeit der eigenen Geſchütze wird mithin mehr durch die verringerte Deckung eines *ſichtbaren* Gegners, wenn dieſer rauchſchwaches Pulver beſitzt, als durch Wirkungsſteigerung infolge Selbſtanwendung eines ſolchen begünſtigt.

Wir werden indeſſen ſogleich unter d ſehen, wie ſehr dieſer einſeitige Nutzen der Verwendung rauchſchwachen Pulvers beim Feinde in ſein direktes Gegentheil verwandelt werden kann.

c) *Die verhüllende Wirkung des Pulverdampfes im Allgemeinen iſt im Feſtungskriege bei weitem nicht in gleicher Ausdehnung wie im Feldkriege von nützlichem oder ſchädlichem Einfluß geweſen.* Denn Vor- und Nachtheile dieſer Verhüllung kommen weit mehr, als für die Schußwirkung gegen ſtehende Ziele, für *die Bewegungen im*

Gefecht ſowie vor und nach demſelben in Betracht. Wo es ſich im Feſtungskriege um ſolche handelt, ſtehen die Verhältniſſe denen des Feldkrieges annähernd gleich. Der Artilleriekampf des Feſtungskrieges iſt aber überwiegend ſtehendes Feuergefecht gegen nur in beſchränktem Maße zum Ortswechſel befähigte Ziele. Zum unentdeckten Stellungswechſel wird ſchon jetzt außer den Deckungsmitteln, welche das Gelände bietet, in ausgedehntem Maße der Schutz der Dunkelheit verwerthet. Pulverdampf kommt hierbei immer nur in untergeordnetem Maße, mehr zufällig als vorher beabſichtigt, zu beeinfluſſender Geltung. Sein Fortfall ändert alſo hinſichtlich der auf den Artilleriekampf bezüglichen Bewegungen im Gefecht vorausſichtlich nichts Weſentliches in den Kampfesverhältniſſen.

d) Fortfall des Dampfes als Hülfsmittel für die Ortsbeſtimmung des Gegners. In unvergleichlich höherem Maße, als alle bisher erörterten Verhältniſſe kommt für den Gebrauch der Artillerie im Feſtungskriege der Umſtand in Betracht, daß bei der Anwendung rauchſchwachen Pulvers die Dampfwolke fortfällt, welche beim Abfeuern eines Geſchützes den Standpunkt deſſelben, auch wenn das Geſchütz ſelbſt nicht zu ſehen iſt, weithin deutlich kenntlich macht. Im Feſtungskriege werden die Geſchütze mit ſeltenen Ausnahmen faſt nur hinter Deckungen gebraucht. Mit der ſich ſteigernden Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze iſt auch das Bedürfniß nach Deckung immer größer geworden. Während man mit Erfolg nach immer größerer Höhe, Widerſtandsfähigkeit, Undurchſichtigkeit und Unauffälligkeit der Deckungen ſtrebte, hat man es Zug um Zug durch Vervollkommnung des indirekten Richtverfahrens in gleicher Weiſe ermöglicht, daß bis zu völliger Unſichtbarkeit gedeckt ſtehende Geſchütze dennoch ein wirkungsvolles Feuer nach ihnen direkt ebenfalls nicht ſichtbaren Zielen abzugeben vermögen. Die Fortſchritte in Schußweite, Treffgenauigkeit und Geſchoßwirkung haben außerdem im Gefolge eine ſtete Zunahme der Entfernungen gehabt, auf welchen ſich die beiderſeitigen Artillerien zum Geſchützkampf gegenübertreten. Unter ſolchen Aufſtellungsverhältniſſen kann, namentlich für den Beginn des Geſchützkampfes, die zunächſt annähernde, nach und nach genauer werdende Beſtimmung des Ortes, wo die feindliche Artillerie ſteht, häufig ausſchließlich auf der Sichtbarkeit der Dampfwolken der abgefeuerten Geſchütze beruhen. Fällt dieſes Hülfsmittel für

die Entfernungsermittelung, für das Richten und Beobachten fort, ſo tappt die Artillerie betreffs der Auffindung und Bekämpfung des ſie beſchießenden Gegners völlig im Dunkeln.

Angeſichts dieſer Sachlage iſt es wohl nicht zu viel geſagt, daß gegen ſolche aus der Anwendung rauchſchwachen Pulvers hinter guten Deckungen zu erzielenden Vortheile alle übrigen Vorzüge und Mängel deſſelben weitaus in den Hintergrund treten.

Im Feſtungskriege wird der Hauptnutzen dieſes Pulvers weit weniger ein direkter, auf Steigerung der eigenen Wirkung beruhender, als ein indirekter ſein, indem die feindliche Wirkung beeinträchtigt und abgeſchwächt wird, wohlgemerkt allemal da, wo man ſich gedeckt gegen feindliche Sicht aufſtellen kann.

Für den Beginn des Artilleriekampfes auf großen Entfernungen wird daher im Feſtungskriege in der Mehrzahl der Fälle das rauchſchwache Pulver vermuthlich keineswegs eine Steigerung, ſondern weit eher eine Herabminderung der Geſchützwirkung gegen feindliche Artillerie im Gefolge haben. Es ſcheint dieſe Behauptung vielleicht paradox zu ſein; die bisherigen Ermittelungen führen jedoch mit unbeſtreitbarer Folgerichtigkeit zu dieſem Ergebniß.

Im weiteren Kampfesverlauf tritt dagegen das umgekehrte Verhältniß in die ihm nach der allgemeinen Regel zukommende Geltung wieder ein.

Die hier dargelegten Verhältniſſe begründen mit zwingender Nothwendigkeit die Forderung, daß das rauchſchwache Pulver, ebenſo wie für die Feldartillerie, auch für die Feſtungs- und Belagerungs-Artillerie allgemein eingeführt werde. Es würde dadurch ein willkommenes, zur Zeit nicht anders zu beſchaffendes Mittel gewonnen, um den Gegner an der vollen Entfaltung ſeiner heutigen, ſo gewaltig geſteigerten Geſchützwirkung hindern zu können, ohne nothwendiger Weiſe zugleich eine entſprechende Einbuße an der eigenen Wirkung zu erleiden. Dieſe Möglichkeit kommt vorzugsweiſe der ſchwächeren Partei zu Statten bei ihrem Streben, zunächſt zu einem Gleichgewicht der Kräfte zu gelangen, ſodann wenn möglich einen Erfolg zu erringen. Und es iſt nothwendiger Weiſe bei jeder Belagerung abwechſelnd eine der beiden Parteien allemal die ſchwächere, ſelbſt bei abſoluter Gleichheit in der Zahl und Güte der Streitmittel;

das bringen die in den einzelnen Kampfesperioden bald die eine, bald die andere Partei mehr begünſtigenden Kampfesbedingungen naturgemäß mit ſich.

Im Allgemeinen wird aber die Vertheidigung das Hauptintereſſe und den Hauptnutzen bei der Einführung des rauchſchwachen Pulvers für ſich in Anſpruch nehmen können. Theils ergiebt ſich dies bereits aus den Ermittelungen des vorigen Abſchnittes, theils gedenken wir dafür im Nachfolgenden den Beweis zu führen.

B. Folgerungen für die veränderte Geſtaltung der Kampfesverhältniſſe.*)

1. Vermehrte Begünſtigung des Angriffes bei Beginn des Kampfes.

Unſere allgemeinen Betrachtungen hatten zu dem Ergebniß geführt, daß durch die Anwendung rauchſchwachen Pulvers die frontale Feuerkraft der Vertheidigung in einem weſentlich höheren Maße geſteigert wird, als diejenige des Angriffs. Im Feſtungskriege iſt dieſer Grundſatz jedoch nur von beſchränkter Gültigkeit. Für den Beginn des Artilleriefeuers gegen die Feſtung muß, wie bereits angedeutet iſt und des Weiteren noch dargelegt werden ſoll, eine Ausnahme zugelaſſen werden. Denn hier kommen alle Vortheile der Anwendung rauchſchwachen Pulvers im höchſtmöglichen Maße zunächſt dem Angriffe zu Gute.

Die bedeutenden Fortſchritte, welche die Artillerie in den letzten Jahrzehnten auf allen Gebieten ihrer Leiſtungsfähigkeit, unabhängig von der Rauchbeſchaffenheit ihres Pulvers, gemacht hat, nöthigen zwar den Angreifer, mit der Einſchließung und den erſten Batterien immer weiter von der Feſtung abzubleiben,

*) Verfaſſer beabſichtigt nicht, hier auf alle Einzelheiten des Artilleriekampfes während ſeines ganzen Verlaufes von Anfang bis zu Ende einzugehen. Das würde ihn unvermeidlich zu vielfachen Wiederholungen des bezüglichen Inhaltes ſeiner im vorigen Jahre veröffentlichten Schrift:
„Gedanken über den Artilleriekampf im Feſtungskriege“, Berlin, E. S. Mittler & Sohn
nöthigen. Was durch die Pulververänderung nicht beeinflußt wird, konnte hier füglich unerwähnt bleiben. Sind dadurch etwa Lücken in der Darſtellung entſtanden, ſo verweiſt Verfaſſer hinſichtlich ihrer Ausfüllung auf die genannte Schrift.

geſtatten aber zugleich der Belagerungsartillerie, trotz größeren Abſtandes dennoch die gleiche oder vielleicht noch eine bedeutendere Wirkung zu erzielen als vorher. Je größer nun die Entfernung wird, auf welcher Artillerie gegen Artillerie den Kampf beginnt, um ſo ſchwerer wird es derſelben, den Gegner und den Ort ſeiner Aufſtellung deutlich zu erkennen; um ſo leichter, ſich durch Benutzung von Deckungen der direkten Einſicht völlig zu entziehen. Verſtehen beide Parteien gleichmäßig geſchickt, die eine ſolche Deckung begünſtigenden Umſtände auszunutzen, ſo kann es kommen, daß der Pulverdampf der abgefeuerten Geſchütze faſt das einzige Hülfsmittel zur Ortsbeſtimmung des Gegners bleibt. Bei annähernd gleichwerthiger Beſchaffenheit des Geländes kann alsdann eine Art von Gleichgewicht der Kampfesverhältniſſe als vorhanden angenommen werden. Fällt aber der Pulverdampf fort und damit das Hauptmittel zur Auffindung der Aufſtellung gut gedeckter bezw. maskirter Geſchütze, ſo iſt dieſes Gleichgewicht nicht mehr vorhanden.

Der Angreifer kennt von vornherein nach der Karte die Lage und die ungefähre Beſchaffenheit der Feſtungswerke hinlänglich genau, um ſich ein annähernd zutreffendes Bild von der allgemeinen Aufſtellung ſeines Gegners zu machen. Jedes Feſtungswerk, mag es ſonſt beſchaffen ſein wie es wolle, markirt ſich für das Auge des Angreifers allemal in irgend einer Weiſe mehr oder weniger genau. Dieſe Werke bilden naturgemäß ein beobachtungsfähiges Ziel für die erſte, die ſpäteren Maßnahmen vorbereitende Beſchießung, welche, ſelbſt auf größter Entfernung und trotz unverhältnißmäßigen Munitionsverbrauchs, immer einige Wirkung liefern wird. In den permanenten und proviſoriſchen Werken oder in deren Nähe hat der Angreifer jedenfalls einen Theil der ihn beſchießenden Artillerie zu gewärtigen. Die Erkennung der Werke als ſolche gewährt alſo einen Anhalt dafür, innerhalb welches beſtimmt abgegrenzten Raumes die demnächſt zu beſchießenden Ziele zu ſuchen ſind, welcher Anhalt die ſpätere genaue Auffindung derſelben weſentlich erleichtert. Planmäßige Beſchießung einzelner Abſchnitte des Geländes kann direkt oder indirekt, vielleicht auch vermittelſt Zufallstreffer, durch einige materielle Schädigung des Gegners von Nutzen ſein.

Eine gut gedeckte erſte Feuerſtellung des Angreifers iſt dagegen vergleichsweiſe immer ſchwieriger zu finden, zu beobachten

und zu treffen. Fällt das Kenntlichmachen derſelben durch den Pulverdampf fort, dann fehlt dem Vertheidiger zur Auffindung ſeiner Ziele jeglicher Anhalt. Ein planmäßiges Beſchießen des Vorgeländes in ſeinen nicht eingeſehenen Theilen kann zwar auch dem Vertheidiger von Nutzen ſein. Bei dem Mangel zuverläſſiger Anhaltspunkte für die Feuervertheilung, bei der excentriſchen Wirkung des Schießens aus der Feſtung heraus und der geringen Ausſicht auf Zufallstreffer führt ſolches Schießen jedoch zu weſentlich geringerer Benachtheiligung des Angreifers als umgekehrt.

Man könnte hiergegen nun einwenden, daß die weittragenden, unſichtbar wirkenden Feuerwaffen des Vertheidigers aus beſtens vorbereiteter Kampfſtellung dem Angriff eine Annäherung und das Einnehmen einer Feuerſtellung in wirkſamer Schußweite bei rauchſchwachem Pulver doch mehr erſchweren müſſen als bisher; namentlich wenn der Vertheidiger beim Bau und der Armirung der Feſtung hinreichend für das Freilegen des Vorgeländes Sorge trägt. Dem iſt in der That ſo. Aber zunächſt handelt es ſich noch gar nicht um das Vorgehen der Belagerungs-Artillerie bis in den wirkſamen Schußbereich zum Zweck des eigentlichen Artilleriekampfes, ſondern um das Einnehmen von Geſchützſtellungen zur vorbereitenden Artillerietätigkeit, zum Zweck der Beunruhigung, Störung, allgemeinen Schädigung, Täuſchung ꝛc. des Gegners. Solche Stellungen können bei der heutigen Tragweite des Geſchützes in ſehr bedeutender Entfernung genommen werden und doch noch völlig ihrem Zweck entſprechen.

Es iſt dem Vertheidiger ganz unmöglich, die geſammte Umgebung der Feſtung auf den hierfür in Betracht kommenden Entfernungen von den vorderſten Befeſtigungswerken — annähernd bis zur Grenze der Totalſchußweite — rund herum in eine vollkommen ebene kahle Fläche zu verwandeln. Unmöglich kann er die verbleibenden uneingeſehenen Räume und die dorthin führenden Wege ſämmtlich bei Tag und bei Nacht unter ein ihre Benutzung völlig verbietendes Feuer nehmen. Solche Sachlage kann nur ausnahmsweiſe und vereinzelt vorkommen. Auf den betreffenden Entfernungen wird kaum jemals ein Mangel an Geſchützſtellungen obwalten, welche bei Verwendung rauchſchwachen Pulvers gegen feindliche Sicht völlig gedeckt ſind und welche, wenn auch nicht immer bei Tage, ſo doch jedenfalls bei Nacht unbemerkt erreicht und wieder verlaſſen werden können.

Vermeidet der Angreifer bei Benutzung ſolcher Stellungen, ſchon aus Pflicht der Selbſterhaltung, Alles, was ihre Lage dem Feind verrathen könnte, ſo ſind alle Vortheile der gegenſeitigen Kampfesverhältniſſe handgreiflichſter Weiſe auf Seiten des Angriffes, namentlich, da vorſtehend nachgewieſen wurde, daß ohnehin für die Bekämpfung ſehr weit entfernter, gut gedeckter Artillerie — wie es die Belagerungs-Artillerie in der betreffenden Periode ſein wird — das rauchſchwache Pulver herabmindernd auf die Geſchützwirkung ſich äußert.

2. Zunehmende Ueberlegenheit der Vertheidigung bei Fortſetzung des Kampfes.

Der allmälige Ausgleich zu Gunſten des Vertheidigers bis zum Hervortreten ſeiner Ueberlegenheit vollzieht ſich, ſobald der Belagerer aus dieſen Vorbereitungsſtellungen in nicht mehr zu verbergender Weiſe in eingeſehenes Gelände vorgeht, um hinter ſelbſt zu erbauenden Deckungen im wirkſamen Schußbereich eine Kampfſtellung einzunehmen. Dann tritt die als allgemein gültig erkannte größere Steigerung der Defenſivkraft im Frontalkampfe infolge der Einführung des rauchſchwachen Pulvers auch für den Feſtungskrieg in volle Kraft.

Denn wenn auch, wie wir geſehen haben, während der Periode der vorbereitenden Beſchießung der Feſtung aus ſehr großer Entfernung die Vortheile des rauchſchwachen Pulvers überwiegend dem Angriff zu Gute kommen, ſo wird doch durch ein Feuer aus ſolchen Entfernungen niemals ein Kampf entſchieden. Dazu muß der Angreifer ſich der Feſtung bis in den Bereich der wirkſamſten Schußweite nähern. Je näher er aber heran will, deſto ſchwieriger macht ihm dies die durch rauchſchwaches Pulver noch geſteigerte Vertheidigungskraft des Frontalfeuers der Feſtungs-Artillerie nebſt der ſich mit jedem Schritt vorwärts ſteigernden Unwahrſcheinlichkeit, ungeſehen in Stellung zu gelangen, überhaupt eine genügend gedeckte Stellung finden oder ſich ſchaffen zu können. Und doch kann die Entſcheidung nur durch hinreichend nahes Herangehen erbracht werden.

Wir ſehen alſo, in wie hohem Maße ſich auch im Feſtungskriege der Widerſtreit der Intereſſen geltend macht, welchen die Einführung rauchſchwachen Pulvers hinſichtlich Berückſichtigung

der Forderungen von Wirkung und Deckung hervorgerufen bezw. geſteigert hat.

Allerdings iſt es die Einführung rauchſchwachen Pulvers nicht allein, welche beſtimmend auf die Annahme neuer Kampfformen und die Art derſelben im Belagerungskriege einwirken wird; es tragen dazu ihr angemeſſenes Theil noch eine Anzahl anderer Umſtände bei, nämlich alle die zahlreichen auf Steigerung der Wirkung abzielenden Vervollkommnungen des Geſchützweſens während des letzten Jahrzehntes ungefähr, deren einzelne Aufzählung hier füglich unterbleiben kann. Indeſſen waltet zwiſchen denſelben ein weſentlicher Unterſchied ob. Denn faſt alle ſonſtigen Verbeſſerungen im Artilleriewesen haben entweder die Wirkung für Angriff und Vertheidigung gleichmäßig geſteigert oder ſind gar erſterem überwiegend, vielleicht faſt ausſchließlich, zu Gute gekommen, ſo daß die gleichzeitigen Verbeſſerungen im Befeſtigungsweſen hiermit kaum gleichen Schritt zu halten vermochten. Hat es doch neuerdings nicht an beachtenswerthen Stimmen gefehlt, welche vermeinten, das Zeitalter förmlicher Belagerungen gegen einen zähe ausharrenden tapferen Vertheidiger ſei durch die gewaltige Zerſtörungskraft der neueſten Angriffsmittel unwiderruflich für immer dahin!

Den Urſachen dieſer innerhalb gewiſſer Grenzen als berechtigt anzuerkennenden Anſchauungen wird nun vermuthlich die Einführung des rauchſchwachen Pulvers ein Gegengewicht ſchaffen. Wir haben geſehen, daß — gleichartige Bewaffnung vorausgeſetzt — aus der Verwendung eines ſolchen Pulvers der Angriff nur während der erſten Periode der Einſchließung die größeren Vortheile zieht, ſo lange nämlich ſeine Artillerie nicht nöthig hat, ſich ſelbſt zu zeigen. Sobald dieſe dagegen in den Bereich der unzureichenden natürlichen Deckungsmittel und zugleich der wirkſamen Schußweite eintritt, ſind alle Vortheile in einem ſich ſtets ſteigernden Maße auf Seiten des Vertheidigers, der hoffen darf, durch ſeine ſo gewaltig gewachſene Feuerkraft diejenigen Belagerungsgeſchütze, deren Auftreten ihm — dem Vertheidiger — vorausſichtlich einen raſchen Untergang bereiten müßte, überhaupt gar nicht aufkommen zu laſſen.

Das rauchſchwache Pulver dürfte ſomit im Stande ſein, durch ſeine Begünſtigung der Vertheidigung während der wichtigſten Kampfperiode das anderweit ſo erheblich geſtörte Gleichgewicht zwiſchen ihr und

dem Angriff in gewiſſem Grade wieder herzuſtellen, mindeſtens aber den Unterſchied erheblich herabzumindern.

C. Kampfvorbereitungen und Kampfverfahren.

1. Vorbereitungsthätigkeit des Vertheidigers.

Um den ſich aus vorbeſprochenen Kampfesverhältniſſen ergebenden Forderungen zu genügen, hat zunächſt der Vertheidiger beim Bau und der Armirung ſeiner Feſtungen noch mehr als bisher dafür zu ſorgen, daß ſeine Werke nicht nur alle ſonſtigen nöthigen Eigenſchaften in thunlichſter Vollkommenheit beſitzen, ſondern daß ſie namentlich für den ſich nähernden Feind möglichſt wenig erkennbar und beobachtungsfähig ſind. Dieſen Anforderungen entſprechende Geſchützſtände zum Beherrſchen des Vorgeländes und zum Artilleriekampf müſſen in hinreichender Zahl fertig vorhanden ſein, nebſt einem erheblichen Ueberſchuß für Verſtärkungen und Stellungswechſel im Bedarfsfall. Genau ebenſo wichtig ſind völlig gegen Einſicht, wenn möglich auch gegen Geſchoßwirkung, gedeckte Verbindungswege zwiſchen den einzelnen Theilen des Kampfplatzes, ſowie nach ſeitwärts und rückwärts. Eine ſolche nach Kräften gut vorbereitete Kampfſtellung muß demnächſt im Laufe der Vertheidigung umſichtig und geſchickt benutzt, vervollſtändigt und nach Bedarf verbeſſert werden, alles dieſes im Hinblick auf den Zweck, die ſich durch den Pulverdampf nicht verrathenden Aufſtellungspunkte der Truppen, namentlich der feuernden Geſchütze, dem Feinde auch durch nichts Anderes kenntlich zu machen.

Nehmen wir nun an, daß ſeitens des Vertheidigers in einem gegebenen Fall dieſen Forderungen ſo vollſtändig als nur menſchenmöglich genügt wird, ſo iſt dennoch, wie wir geſehen haben, der Angreifer bei Eröffnung ſeines Artilleriefeuers auf ſehr großer Entfernung meiſtens noch ſchwerer auffindbar, folglich einſtweilen im Vortheil.

Hieraus ergiebt ſich die zweite Forderung, daß das ganze Beobachtungs- und Signalweſen zu immer größerer Vollkommenheit, vielſeitigerer und umfangreicherer Anwendung gebracht werden muß. Dahin gehören alle Verbeſſerungen in Einrichtung und Gebrauch der Fernröhre, der Entfernungsmeſſer, der Inſtrumente zur genauen Ortsbeſtimmung von Zielen nebſt allen zu

deren Benutzung dienlichen Hülfsapparaten, einſchließlich der Karten und Pläne; ferner die geſchickte Anlage, gehörige Ausſtattung und umſichtige Verwerthung von Beobachtungsſtationen für die verſchiedenſten Zwecke; ferner die Anlage eines allen Anforderungen des Befehls- und Meldeweſens entſprechenden Syſtems telegraphiſcher und Fernſprechverbindungen nebſt optiſchen und akuſtiſchen Signalen bei Tag und bei Nacht; endlich die Ausnutzung der thunlichſt immer weiter zu vervollkommnenden Luftſchifffahrt.

Nur durch raſtloſes Vorwärtsſtreben auf dieſem Gebiete können theilweiſe die durch den Fortfall des Pulverdampfes und die ſtetige Zunahme der Kampfabſtände für die Beobachtung entſtehenden Schwierigkeiten einigermaßen ausgeglichen werden.

Alles dieſes gilt natürlich in gleichem Maße auch für den Angreifer, der aber mit der gewaltigen Schwierigkeit dabei zu rechnen hat, daß er, abgeſehen von den erſten wegen Entfernung und Geländemaskirung vielleicht ungefährdet zu errichtenden derartigen Anlagen, ſich alles Erforderliche nachher erſt mühſam im wirkſam beſtrichenen feindlichen Feuerbereich ſchaffen muß.

2. Verfahren des Angriffs.

Die letztgenannte Schwierigkeit von nicht zu unterſchätzender Bedeutung ſteht in untrennbarem Zuſammenhang mit all den übrigen, welchen ſich der Angreifer ausſetzt, ſobald er mit ſeiner Artillerie aus der, ungeſehene Aufſtellungen und Bewegungen geſtattenden Zone des Vorlandes in das freie, dem wirkſamen Frontalfeuer der Feſtung ſchutzlos preisgegebene nächſte Vorgelände derſelben eintritt. Aber ſo groß auch dieſe Schwierigkeiten ſein mögen, überwunden müſſen dieſelben werden, wenn überhaupt nicht von dem ganzen Artillerieangriff als von einem von vornherein ausſichtsloſen Unternehmen abgeſtanden werden ſoll. Denn das erfolgreiche Bekämpfen der Feſtungs-Artillerie kann nun einmal nicht anders als durch Vorgehen auf wirkſame Schußweite bewerkſtelligt werden, wobei man ſich nothwendiger Weiſe der vernichtenden Wirkung des Frontalfeuers der Vertheidigung ausſetzen muß.

Fürwahr, eine höchſt ungünſtige Gefechtslage für den Angreifer in der hier in Betracht kommenden Periode des Aufmarſches zur

eigentlichen Artillerieſchlacht! Kaum kann man ſich einen ungleicheren Kampf denken, als einen Gegner in wohlvorbereiteter, ſtarker, vollkommen gedeckter Stellung vor ſich zu haben, deren Lage zwar im Allgemeinen bekannt iſt, von deren Beſetzung im Einzelnen man aber nichts Genaues weiß, weil die feuernden Truppen ihre Aufſtellung ja nicht durch den Dampf der Geſchütze und Gewehre kenntlich machen, und gegen dieſe Stellung über ein gut vorbereitetes, nach Kräften frei gelegtes Kampffeld vorgehen zu müſſen, welches gute Deckungen und Maskirungen in der erforderlichen Zahl und Lage nur ausnahmsweiſe darbieten, die raſche Neuanlage ſolcher ſchwerlich begünſtigen wird!

Die Mittel zur Ermöglichung der Stellungnahme und zur Behauptung innerhalb derſelben ſind nach folgenden drei Richtungen anzuſtreben:

a) Schwächung der frontalen Feuerkraft des Gegners durch vorbereitende und gleichzeitige ihn anderweit in Anſpruch nehmende Beſchießung,

b) Schaffung der Möglichkeit einer hinreichend genauen Kenntniß der feindlichen Stellung und der Beobachtung der eigenen Schußwirkung,

c) Fortſchritte in der raſchen Schaffung und Beſetzung zweckentſprechender Deckungen und Maskirungen einſchließlich aller Verbeſſerungen im Geſchützweſen, durch welche die Anſprüche an Deckung ſich ermäßigen.

ad a) hat die Beunruhigung und Beſchäftigung des Vertheidigers durch eine thunlichſt gegen alle Fronten gerichtete Beſchießung der Feſtung aus gedeckten, ſchwer oder gar nicht auffindbaren Stellungen bei Tag und bei Nacht ſtattzufinden. Zahlreiche Feld-Artillerie in häufig wechſelnder Aufſtellung und die weittragendſten wirkungsvollſten Kaliber ſind dazu in gleichem Maße heranzuziehen. Wenn, wie wohl meiſtentheils anzunehmen, der direkten Sicht völlig entzogene Aufſtellungen nur auf ziemlich großen Entfernungen vorhanden ſind, ſo wird der dem Feinde thatſächlich zugefügte Schaden, aus noch ſo zahlreichem Geſchütz, bei noch ſo lebhaftem Feuer, immer nur ein verhältnißmäßig geringer ſein. Der Hauptnutzen dieſes Feuers liegt in der allgemeinen Störung, in Ueberraſchung und Täuſchung des Gegners, was aber alles zuſammen genommen die frontale Feuerwirkung einer gut gedeckten Stellung nicht hinreichend herabzumindern vermag. Das

anerkannt wirkſamſte Mittel zur Erzielung dieſes letzteren Ergebniſſes, nämlich gleichzeitige Beſchießung in Front und Flanke, iſt hier nur von beſchränkter Anwendbarkeit, wie Leiſtung. Denn ſoweit auch eine zum flankirenden Beſchießen beſtimmte Artillerie ſeitwärts ausgreifen mag, vor einer Feſtung heutiger Beſchaffenheit kommt ſie dabei ſtets in deren Frontalfeuer und muß dabei ihre eigene Flanke preisgeben. Die Kampfesbedingungen geſtalten ſich einem geſchickten thätigen Feinde gegenüber unter normalen Verhältniſſen hinſichtlich der Möglichkeit flankirenden Feuers weit weniger günſtig, als für den Angreifer im Feldkriege. Man wird ſich daher meiſtentheils damit begnügen müſſen, durch das vorbereitende Artilleriefeuer wenigſtens der Infanterie ein raſcheres Vordringen an die Feſtung zu ermöglichen, bis zu ſolchem Abſtand von derſelben, als für Sicherung des demnächſt an paſſender Stelle zu verſuchenden Aufmarſches zum Artilleriekampf nothwendig iſt.

ad b) Zum Entwerfen eines zweckentſprechenden Angriffsplanes und zur Leitung des Gefechtes während deſſen Ausführung bedarf man einer genauen Kenntniß der feindlichen Stellung. Dazu iſt der Beſitz entweder ſehr hoch oder ſehr nahe an dieſer gelegener Beobachtungspunkte nothwendig. Hochgelegene Punkte können trotz großer Entfernung durch ſonſtige Vorzüge geeignet ſein, eine zum Entwerfen des Angriffsplanes und für die Gefechtsleitung im Allgemeinen ausreichende Beurtheilung der Vertheidigungsſtellung zu verſchaffen. Für das genaue Erkennen der einzelnen Ziele und das Beobachten der eigenen Wirkung zum Zweck des Einſchießens bleibt jedoch gegen rauchſchwaches Pulver kein anderes Mittel übrig, als hinreichend nahe an den Feind heran zu gehen. Hinreichend nahe heißt hier: weſentlich näher, als der aus zwingenden Gründen vorausſichtlich nicht gering ausfallende Abſtand der erſten Kampfſtellung der Belagerungs-Artillerie. Die Anlage der erforderlichen Beobachtungsſtationen an geeigneter Stelle und deren telegraphiſche Verbindung mit der zunächſt weiter rückwärts einzunehmenden Stellung der Kampfgeſchütze iſt alſo eine unentbehrliche Vorbereitung für den Aufmarſch letzterer. Sie hat gleichzeitig mit dem Feſtſetzen der Infanterie vor der Feſtung unter ihrem Schutze zu erfolgen. Die Orte, an welchen ſolche Beobachtungsſtationen angelegt werden können bezw. müſſen und die bauliche Beſchaffenheit, durch welche

ihnen die andauernde Erfüllung ihres Zweckes im feindlichen Feuer zu gewährleiſten iſt, ſind daher mit beſtimmend dafür, wie weit vor Beginn des Artilleriekampfes die Infanterie gegen die Feſtung vorgeſchoben werden muß, welche Maßregeln zur Verſtärkung ihrer Stellung behufs deren ſicherer Behauptung nöthig ſein werden und wie ſich ſchließlich die ſchwere und die Feld-Artillerie behufs Ermöglichung dieſes Feſtſetzens der Infanterie zu verhalten haben wird.

ad c) Wenn für die Aufſtellung der Belagerungs-Artillerie im wirkſamen Feuerbereich der Feſtung keine leicht verwendbar herzurichtenden natürlichen Deckungsmittel vorhanden ſind, ſo müſſen künſtliche geſchaffen werden. Selbſtverſtändlich muß dies zur eigenen Sicherheit und zum Zweck der Ueberraſchung des Gegners bei Nacht geſchehen, ebenſo wie auch der unbemerkte Vormarſch der Artillerie bis hinter dieſe Deckungen unter dem Schutz der Dunkelheit zu erfolgen hat. Dieſe neu zu erbauenden Deckungen ſollen nicht nur die dahinter ſtehenden Geſchütze völlig gegen die feindliche Sicht ſchützen, ſondern auch für ſich ſelbſt möglichſt unauffällig ſein. Bieten ſie einen deutlichen Anhalt für das feindliche Einſchießen, ſo können ſie unter Umſtänden eher ſchädlich als nützlich wirken. Je mehr ſie außer gegen das feindliche Auge auch noch Schutz gegen die feindliche Geſchoßwirkung darbieten, um ſo beſſer. Erſteres bleibt aber die wichtigſte, zuerſt zu erſtrebende Aufgabe.

Unter allen Umſtänden iſt daran feſtzuhalten, daß einſchließlich aller Vorbereitungen die gebrauchsfähige Herrichtung der Geſchützſtände nebſt Deckungen und Masken unbedingt in einer Nacht vollendet werden muß, und daß auch die Armirung dieſer Geſchützſtände noch in derſelben Nacht jedenfalls erfolgen kann, ſoweit nämlich alles dieſes nicht vollſtändig ungeſehen bei Tage ausführbar iſt. Nicht blos Zeit und Ort für die Einleitung des Baues nebſt der Ausführung deſſelben und der Armirung ſoll der Kenntniß des Vertheidigers entzogen bleiben, um ihn am anderen Morgen mit der Feuereröffnung überraſchen zu können — ob es gelingt, das hängt außer von dem Geſchick des Angreifers auch noch von mancherlei ſonſtigen Umſtänden ab —, ſondern auch nach der Feuereröffnung ſoll der Aufſtellungspunkt der Geſchütze ſchwer oder gar nicht genau auffindbar ſein,

dank einmal den Eigenſchaften des rauchſchwachen Pulvers, andererſeits der unauffälligen äußeren Erſcheinung der deckenden Bruſtwehr bezw. der Maske.

Wie vor Erfindung des Schießpulvers die Schutzwaffen des einzelnen Streiters bezw. die wandelnden Schutzdächer der Schießmaſchinen eine Nothwendigkeit waren, um möglichſt wenig durch Verluſte geſchwächt die durch feindliche Fernwaffen wirkſam beſtrichene Zone durchſchreiten und noch mit hinreichender Stärke in den Entſcheidungskampf Mann an Mann eintreten zu können, ſo ſpielt jetzt genau die gleiche Rolle, zur Abwendung einer Schwächung durch Verluſte vor dem Eintritt in den Entſcheidungskampf der Artillerieſchlacht, das Geſchick, mit welchem Deckungen und Masken erbaut und verwerthet, Annäherungsbewegungen unbemerkt ausgeführt, Aufmärſche einer überlegenen Geſchützzahl in günſtiger Stellung überraſchend bewerkſtelligt werden.

Daher bleibt raſche Deckung und Armirung nebſt allem, was dazu beiträgt, heutzutage vielleicht die größte Lebensfrage für die Belagerungs-Artillerie beim Kampf gegen die Feſtung unter beiderſeitiger Verwendung des rauchſchwachen Pulvers.

Die Verringerung, ſowohl des Zeitbedarfs für die Erbauung von Deckungen, als auch der Auffälligkeit der fertig gebauten hängt, außer von vielen anderen Dingen, in hohem Grade von der Feuerhöhe und ſonſtigen Beſchaffenheit der Geſchütze ab. Ebenſo iſt das Gewicht und die Beweglichkeit der letzteren von weſentlichſtem Einfluß auf die Möglichkeit einer raſchen Armirung.

Unmittelbar ergiebt ſich hieraus die Forderung, daß die zum eigentlichen Artilleriekampf beſtimmten Geſchütze des Belagerers, ſoweit das Maß der von ihnen zu beanſpruchenden Wirkung es nur irgend geſtattet, leichte, kurze Röhre, niedrige Laffetirung und eine auf den zuläſſig höchſten Grad geſteigerte Beweglichkeit beſitzen müſſen. Sie ſollen die geringfügigſte Maskirung in unauffälliger Weiſe ausnutzen können; ihrem Bedarf an Deckungshöhe ſoll durch unbeträchtliches Eingraben oder Abſtechen von Erde ohne Anſchütten derſelben, event. durch vorhandene Hecken oder niedriges Geſträuch, ohne weitere Arbeit genügt werden können, wobei ſchartenartige Schießlücken völlig entbehrlich werden; zeit-

raubende Vorbereitung des Geſchützſtandes durch ſorgfältigen Bau ſehr haltbarer Bettungen darf nicht unentbehrlich ſein; ihre Feuergeſchwindigkeit muß raſches Einſchießen, raſches Erzielen eines Erfolges geſtatten, damit es dem Feinde nicht gelingt, ſie früher aufzufinden und außer Thätigkeit zu ſetzen, bevor ſie ihrer Aufgabe wenigſtens theilweiſe genügt haben.

Allen dieſen Anforderungen zuſammen entſprechen am beſten Mörſer und Haubitzen mittleren Kalibers, wenn deren Schußweite, Treffgenauigkeit und Geſchoßwirkung (Briſanzgeſchoſſe!) auf den erreichbar höchſten Grad geſteigert wird, desgleichen ihre Bedienungs- und Bewegungsgeſchwindigkeit, und wenn ihre Laffetirung die Anſprüche an Deckungs- und Bettungsbauten auf das zuläſſig geringſte Maß beſchränkt. Die dadurch zu erzielenden Ermäßigungen des Bedarfs an Arbeitskräften und Transportmitteln machen es möglich, gleichzeitig während einer einzigen Nacht eine erheblich größere Anzahl von Geſchützen als unter den bisherigen Verhältniſſen in Stellung zu bringen, bieten alſo auch eine erheblich größere Gewähr für das Gelingen der Ueberraſchung, folglich für das demnächſtige Behaupten in der gewonnenen Feuerſtellung. Einem Vertheidiger gegenüber, welcher infolge der Anwendung rauchſchwachen Pulvers ſchwerer auffindbar iſt und ſelbſt in gewiſſem Grade beſſer ſchießen kann, wird die Ueberlegenheit in der Zahl der gleichzeitig ins Gefecht zu bringenden Geſchütze gar nicht groß genug ſein können.

Dieſe Kampfesverhältniſſe ließen ſich vielleicht für den Angreifer noch günſtiger geſtalten, wenn es gelänge, ohne dadurch dem Genügeleiſten der anderen Erforderniſſe Abbruch zu thun, die Geſchütze mit ſolchen Schutzvorrichtungen zu verſehen, welche ſie während Bedienung und Transport nebſt ihrer nothwendigſten Bedienungsmannſchaft einigermaßen gegen Sprengſtücke, Schrapnellkugeln und Flintengeſchoſſe zu ſchützen vermögen.

Alle hinſichtlich Deckung und Manövrirfähigkeit für die Kampfartillerie des Belagerers erhobenen Forderungen gelten in gleichem Maße auch für diejenige des Vertheidigers, ſobald es ſich für dieſen um ein Manövriren innerhalb ſeiner Stellung behufs der Abwehr der Manöver des Angriffs handelt.

Gelingt es der Belagerungs-Artillerie, mittelſt des hier beſprochenen Verfahrens, event. auch in anderer Weiſe, der Schwierigkeiten des Aufmarſches in einer geeigneten Kampfſtellung

Herr zu werden, ſteht ſie der Feſtungs-Artillerie innerhalb wirkſamer Schußweite mit entſprechender Geſchützzahl gut gedeckt gegenüber, ſo kann man annehmen, daß zunächſt für die beiden Parteien wiederum eine Art von Gleichgewicht ſtattfinden wird, wenigſtens inſoweit, als die Anwendung rauchſchwachen Pulvers die Kampfesbedingungen annähernd gleichmäßig günſtig, bezw. ungünſtig geſtaltet und ſoweit der grundſätzliche Unterſchied zwiſchen dem konzentriſchen Feuer des Angriffs und dem exzentriſchen der Vertheidigung hier überhaupt einen Vergleich zuläßt. Dies Gleichgewicht wird jedoch ſofort geſtört, ſobald der Belagerer abermals weiter vorwärts zu gehen beginnt; dann kommen, wie wir geſehen haben, mit Abnahme der Entfernung in immer ſteigendem Maße alle dem rauchſchwachen Pulver zu verdankenden Vortheile ausſchließlich der Feſtungs-Artillerie zu Gute. Und vorwärts muß der Angreifer. Die erſte Kampfſtellung der Belagerungs-Artillerie kann nicht ſo nahe genommen werden, daß ihre Wirkung ſchon zu einem entſcheidenden Sieg zu verhelfen vermöchte. Man wird von ihr nicht mehr erwarten können, als eine ſolche Schwächung der Feſtungs-Artillerie, durch welche der Infanterie des Belagerers die Möglichkeit ihres näheren Herangehens an die Feſtung geſchaffen wird. Hierzu iſt aber auch wirkſame Vorarbeit der Belagerungs-Artillerie gegen die Infanterie des Vertheidigers nöthig, wozu ſie wiederum näher heran muß. Der Angriff nimmt alſo, ſobald er kann, nach wie vor die altbekannte Form eines Ineinandergreifens von abwechſelnder Schieß- und Manövrirthätigkeit der beiden Waffen an, wobei derjenige ſiegt, wie überall, der am beſten ſchießt und am geſchickteſten manövrirt. Ob rauchſtarkes oder rauchſchwaches Pulver: die Güte der Bewaffnung, der Ausbildung und die Führung der Truppen im Gefecht bleiben immer das Entſcheidende. Jedoch ſind die Bedingungen des Erfolges für den Angriff im Vergleich mit ſonſt ſehr viel ungünſtiger geworden, denn unbedingt wird das rauchſchwache Pulver denjenigen Feſtungen, welche der in der neueſten Zeit ſo ungeheuer geſteigerten Wirkung der Feuerwaffen entſprechend gebaut, bezw. umgebaut ſind, einen außerordentlichen Werth dadurch verleihen, daß ſie das unentdeckte Manövriren der Artillerie mit paſſend konſtruirtem Material weit mehr begünſtigen, als ſolches für den Angreifer innerhalb der Zone des wirkſamſten Artilleriefeuers jemals möglich ſein kann.

Wie kann ſich der Belagerer nun aus dieſem ihm ſo nachtheiligen Verhältniß heraus die zum Gelingen des Angriffs unentbehrlichen günſtigen Kampfesbedingungen verſchaffen? Einzig und allein durch ein Verfahren, ähnlich dem Minenkrieg, indem die Verhältniſſe deſſelben auf größere Entfernungen und auf den Kampf über der Erde übertragen werden.

Zum Minenkrieg wird geſchritten, wenn das nothwendige weitere Vordringen gegen die Feſtung unter deren wirkſamem Feuer über der Erde entweder gar nicht oder nur mit unverhältnißmäßigen Opfern zu ermöglichen iſt. Sobald eine Mine ſpringt, wird der durch Ueberraſchung und Zerſtörung verurſachte Wirrwar von den in Bereitſchaft befindlichen Truppen ſofort benutzt, um ſich am Rande des Trichters einzuniſten und hiermit einen anderweit nicht zu erlangenden Schritt vorwärts über der Erde zu thun.

Aehnlich muß es der Belagerer machen, wenn er gegen die verheerende Wirkung eines anderweit nicht zu dämpfenden Artillerie- und Infanteriefeuers ſchon auf größerem Abſtande nicht genügend vorwärts kommen kann. Hier muß aber die mit Geſchützen und Geſchoſſen mächtigſter Wirkung ausgeſtattete Artillerie die Rolle des Mineurs übernehmen. Gegen die Theile der Vertheidigungsſtellung (Feſtungswerke), deren gewaltſame Wegnahme für ein weiteres Fortſchreiten zunächſt geboten iſt, muß das nach Art und Zahl erforderliche Geſchütz überraſchend in geeignete Stellung gebracht, die zum Sturm benöthigte Truppenmacht mit allem Bedarf an Geräth u. ſ. w. in nächſter Bereitſchaft geſichert untergebracht werden. Einmal in geeigneter Stellung kann ſolch Aufgebot an Artillerie im Stande ſein, raſch eine ähnliche phyſiſche und moraliſche Wirkung zu erzeugen, als das Sprengen einer Mine. Es bedarf dann nur des Erkennens und raſchen, geſchickten, energiſchen Ausnutzens des richtigen Augenblicks, wo die zweckmäßig eingeleitete Unternehmung bis zu einem ſturmreifen Erfolg gediehen iſt, um einen dem Aufwand an Mitteln entſprechenden Fortſchritt zu erzielen.

Einer tüchtigen, materiell und perſonell ihrer Aufgabe gewachſenen Vertheidigung gegenüber können wir uns alſo die künftigen Formen des Angriffes unter beiderſeitiger Benutzung rauchſchwachen Pulvers etwa folgendermaßen vorſtellen:

Beginn des Artilleriefeuers auf ſehr großen Entfernungen aus möglichſt uneingeſehenen, öfters wechſelnden Aufſtellungen über den ganzen Umkreis der Feſtung vertheilt;

Vorgehen und Stellungnahme der Infanterie unter dem Schutze des Feuers der ſich ebenfalls allmälig der Feſtung thunlichſt nähernden Artillerie;

Eröffnung des Artilleriekampfes auf der zum Hauptangriff gewählten Front auf wirkſamer aber immer noch verhältnißmäßig großer Schußweite;

Näheres Herangehen der Artillerie nach Maßgabe der erzielten Erfolge im Geſchützkampf und des Zug um Zug mit ihr erfolgenden Vorſchreitens der Infanterie bis zu deren wirkſamen Eingreifen in das Feuergefecht;

Fortdauer des Geſchützkampfes bis zum Erzielen einer Entſcheidung mit pauſenweiſer Unterbrechung des ſtehenden Feuergefechts durch ſprung- und ſtaffelweiſes Vorgehen der Infanterie zur gewaltſamen Wegnahme derjenigen Theile der feindlichen Stellung, auf welche vorher hinreichend lange das vernichtende Feuer einer überlegenen Anzahl von Mörſern mit wirkſamſten Briſanzgeſchoſſen konzentrirt war; wenn nöthig, ein ſich unmittelbar an den gelungenen Sturm anſchließendes entſprechendes Vornehmen der Artillerieſtellung;

je nach Bedarf: Fortſetzung des gleichen Verfahrens bis zur Einnahme der ganzen Feſtung.

Die zu allen Zeiten gültig geweſene und ewig gültig bleibende Regel für den Feſtungskrieg möge ſchließlich, vielleicht zum Ueberfluß, hier nochmals wiederholt werden: daß ſelbſtredend der Angreifer jede ſich ihm darbietende Gelegenheit benutzen wird und muß, um mittelſt eines abgekürzten Verfahrens raſcher ans Ziel zu gelangen. Nur in Ermangelung ſolcher günſtiger Umſtände wird an der hier vorgeſchlagenen Angriffsform feſtzuhalten ſein, welche, von der Annahme der denkbar vortheilhafteſten Verhältniſſe auf Seiten der Vertheidigung ausgehend, ihre Kampfesregeln dem ſchwierigſten Falle anpaßt.

3. Verfahren der Vertheidigung.

Ueber das Verhalten des Vertheidigers gegen den nach vorbeſprochener Methode verfahrenden Angreifer iſt nicht viel mehr

zu ſagen. Denn daſſelbe, wie es ihm durch die Umſtände vorgeſchrieben iſt, ergiebt ſich aus dem bisher Geſagten eigentlich ganz von ſelbſt.

Neben allen ſonſtigen der Feſtungs-Artillerie bei einer Einſchließung im Vergleich mit bisher unverändert zufallenden Aufgaben beſteht ihre erſte Obliegenheit in dem anhaltend kräftigſten Beſtreichen aller wichtigen Zugangswege bis auf größte Entfernung bei Tag und bei Nacht. Auf Erwiderung des Feuers nicht deutlich zu ermittelnder Geſchützaufſtellungen des Belagerers läßt ſie ſich lieber nicht ein, da die bei ſehr großen Entfernungen ohnehin nicht bedeutende Wirkung günſtigſten Falles in keinem richtigen Verhältniß zum Munitionsaufwand ſtände und alles vorzeitige Verrathen der eigenen Stellung zu vermeiden iſt.

Auf wirkſamer Schußweite muß dagegen der Kampf ſofort energiſch mit dem Aufgebot aller verfügbaren Kräfte aufgenommen werden, zur Geſtaltung möglichſt günſtiger Erfolgsbedingungen für das Streben, den feindlichen Aufmarſch zu hindern, die etwa dennoch in Stellung gekommenen Batterien ſchleunigſt zu vernichten.

Die Grundlage für ſolche Geſtaltung der Kampfesbedingungen iſt bereits durch die fortifikatoriſchen und artilleriſtiſchen Vorbereitungen bei Bau, Ausrüſtung und Armirung der Feſtung zu ſchaffen. Auf dieſer Grundlage während des ganzen Verlaufes der Belagerung fortbauend, muß der Vertheidiger in einer gut gedeckten Stellung und aus derſelben heraus ſo manövriren, um dem Angreifer — nach dem ſtrategiſchen Ausdruck: „Unter Benutzung der inneren Linien“ — jederzeit zuvorkommen und an richtiger Stelle mit Ueberlegenheit erfolgreich entgegentreten zu können, mag ſolche nun auf der Zahl oder auf anderen Elementen beruhen.

Die Errungenſchaften der letzten Jahre hinſichtlich Steigerung der Leiſtungsfähigkeit des Geſchützfeuers kamen hauptſächlich dem Angriff zu Gute und haben deſſen Ueberlegenheit faſt bis zur Unwiderſtehlichkeit hinaufgeſchraubt. Kommt die Belagerungs-Artillerie mit ihren wirkungsvollſten Geſchützen in eine ſolche Stellung, von der aus ſie gut treffen kann, ſo vermag ſie mit allen lebenden und lebloſen Streitmitteln des Vertheidigers raſch derartig aufzuräumen, daß deſſen Widerſtandsfähigkeit gebrochen und der ſchwerſte Theil der Angriffsarbeit gethan iſt. Doch für jedes Gift findet ſich mit der Zeit ein Gegengift. Das rauch-

[illegible] Pulver vermag nach Anſicht des Verfaſſers die [illegible]ungskraft der Feſtungs-Artillerie derartig zu ſteigern, [illegible] entſprechend gebauten Feſtungen mittelſt gleichwerthiger [illegible] Anſicht hat, das Aufkommen der Belagerungs-Artillerie [illegible] Stellen zu hindern, mindeſtens zu erſchweren, von [illegible] aus deren Feuer der Feſtung den Todesſtoß geben könnte.

Das hauptſächlichſte Streben einer guten Ver-[illegible] wird ſich alſo künftig mehr denn jemals [illegible] richten müſſen, die Belagerungs-Artillerie [illegible] nicht zum Aufmarſch innerhalb wirkſamen [illegible]es kommen zu laſſen. Die Eigenſchaften des [illegible] Pulvers verleihen dem dahin abzielenden [illegible] der Feſtungs-Artillerie Ausſichten auf Erfolg [illegible] Maße als je zuvor, trotzdem eben dieſes [illegible] Angriff die erſte Stellungnahme ſeiner [illegible] der Feſtung auf großen Entfernungen [illegible] wird.

Literatur.

4.

Illustrated Catalogue of the Rand Drill Company. New-York 1889.

Das uns vorliegende Buch iſt eine werthvolle Bereicherung der Ingenieur-Literatur. Wir entnehmen der Einleitung folgende Zeilen, die das Buch kurz und treffend kennzeichnen:

„Die Literatur über Felſen- und Erz-Bohrungen und -Aushöhlungen mittelſt Maſchinen iſt bislang als ſehr dürftig zu bezeichnen; das Wenige, was exiſtirt, iſt in allerhand Bergwerksberichten, Handels-Journalen u. ſ. w. verſtreut und daher dem bergmänniſchen und Ingenieur-Publikum nur ſchwer zugänglich.

„In Anbetracht deſſen bemühten wir uns bei der letzten Herausgabe unſeres Katalogs dem Mangel an hinlänglicher Information auf dieſem Arbeitsgebiete wenigſtens einigermaßen abzuhelfen.

„Große Anerkennung wurde uns von weither gezollt und das Buch wurde bald zu einem Handbuch und Nachſchlagewerk erhoben, und von Ingenieuren, Lieferanten, Inſpektoren und Allen, welche an Geſteinsarbeiten durch zu vergebende Lieferungen ꝛc. intereſſirt ſind, lebhaft verlangt.“ —

Die diesjährige Neuherausgabe des Buches hat zu einer weiteren Vergrößerung und Vervollkommnung geführt; eine große Anzahl vorzüglicher Abbildungen von Maſchinen, Maſchinentheilen, Bergwerksminen- und Bohrungsdurchſchnitten, Tabellen u. A. m., ſowie ein eingehendes Inhaltsverzeichniß an der Spitze und ein alphabetiſches Regiſter am Ende machen das Buch zu einem ſehr brauchbaren Nachſchlagewerk. Daß eine große Anzahl von

theilweiſe ſogar autographirten Zeugniſſen von allerhand Bergwerksgeſellſchaften ꝛc. über die Vorzüglichkeit und Leiſtungsfähigkeit der Fabrikate der herausgebenden Kompagnie beigefügt ſind, darf wohl erklärlich erſcheinen; wir wollen hier nicht näher darauf eingehen, ſondern nur noch die Reichhaltigkeit des Inhalts aus dem Inhaltsverzeichniß heraus etwas erkennen laſſen, indem wir die Hauptpunkte desſelben kurz wiedergeben:

1. Buch: Maſchinen: — Kapitel 1: Bohrer und Montirungsſtücke; Kapitel 2: Luftkompreſſoren; Kapitel 3: Keſſel; Kapitel 4: Luftreſervoirs, Pumpen, Injektoren, Inſpiratoren ꝛc.; Kapitel 5: Pfeifen, Ventile ꝛc.

2. Buch: Nützliche Angaben und Belehrung (Tabellen, Diagramme) über: Kapitel 1: Komprimirte Luft; Kapitel 2: Dampf; Kapitel 3: Kraftübertragung; Kapitel 4: Allerhand (Stromgeſchwindigkeitsmeſſungen, Hydraulik, Schärfen und Temperiren von Bohrſtahl ꝛc. ꝛc.).

3. Buch: Geleiſtete Arbeiten: Kapitel 1: Miniren; Kapitel 2: Steinbrucharbeiten; Kapitel 3: Untertunneln; Kapitel 4: Submarine Arbeiten; Kapitel 5: Allerhand.

4. Buch: Vergleiche und Zeugniſſe.

VII.

Die Oktober-Vorgänge 1877 auf der Straße Plewna—Sofia.

Die unter dem Titel: „Kritiſche Rückblicke auf den ruſſiſch-türkiſchen Krieg 1877/78" von dem Oberſten Krahmer bearbeiteten Aufſätze des Generals Kuropatkin geben namentlich im 1. und 2. Hefte der neuen Folge ſehr lehrreiche Einzelheiten auch über diejenigen Maßregeln, die darauf abzielten, die verhängnißvolle Verſäumniß der erſten Periode des Kampfes um Plewna gut zu machen, den Platz endlich wirklich einzuſchließen und dem Vertheidiger die Zufuhr auf der Straße von Sofia abzuſchneiden.

Das Unternehmen, ſich zum Herrn des linken Wid-Ufers zu machen, begann unmittelbar nach den Septemberkämpfen, der dritten Niederlage, die der Angreifer vor Plewna ſich geholt hatte. Speziell für die Straße von Sofia wurde ein Kavallerie-Korps (unter General Krüloff) von 12 Regimentern und 30 Geſchützen beſtimmt. Die Kavallerie hatte bereits ſehr großen Abgang gehabt; jene 12 Regimenter ſtellten nicht mehr als 4000 Pferde in Gefechtsbereitſchaft. Zwei ſehr anſehnliche und nützliche Zuzüge und entſprechende Abzüge (Evakuation von Kranken ꝛc.) gelangen den Türken (23. September und 8. Oktober).

Der Führer des letzten Zuzuges, Diviſionskommandeur Scheffet-Paſcha, kehrte nach Orchanje (ungefähr 100 km von Plewna, im Balkan) zurück, nachdem er drei Etappen beſetzt hatte, während Osman-Paſcha von Plewna aus drei andere Etappen beſetzte und zwar: Dolnyi-*) (Nieder-) Dubnjak, 17 km vom

---

*) „Dolnyi" und „Gornyi" iſt die von Regenauer angewendete Schreibung, die wir beibehalten, ohne zu wiſſen, was das deutſchfremde y eigentlich ſoll. Der Engländer hat „Dorni" und „Golni", was, unſeres Erachtens, der richtigen, harten ruſſiſchen Ausſprache der beiden Wörter genügend entſpricht.

Centrum der Plewna-Stellung; Gornyi- (Hohen-) Dubnjak, 9 km weiter an der Straße, und Teliſch, abermals 9 km weiter.

Mit ſechs ſtarken Etappen- und Stützpunkten war demnach die rückwärtige Verbindung geſichert. Die Kavallerie des Angreifers war nicht fähig geweſen, das zu verhindern. Alle Welt ſah ein, daß Verſtärkung durch Infanterie unerläßlich ſei, aber die maßgebenden Perſönlichkeiten wagten nicht, das Einſchließungskorps des rechten Wid-Ufers zu ſchwächen; ſo mußte denn die Ankunft der Garden abgewartet werden.

Am 18. Oktober übernahm General Gurko das Kommando über die demnächſt auszuführenden Operationen auf dem linken Wid-Ufer.

Bei Kuropatkin-Krahmer (neue Folge S. 149) wird angeführt: nachdem Todleben ſich im Gelände umgeſehen, habe er in Uebereinſtimmung mit Gurko beſchloſſen, den Hauptſtoß auf den Mittelpunkt der türkiſchen Aufſtellung auf der Sofiaſtraße — auf Gornyi-Dubnjak — zu führen, gleichzeitig gegen Teliſch einen Scheinangriff zu machen und gegen Dolnyi-Dubnjak ſich zu decken.

Gurko hatte zu verfügen über:

Die 1. und 2. Garde-Infanterie-Diviſion (32 Bataillone; 12 Batterien zu 8 Geſchützen); die Garde-Schützen-Brigade (4 Bataillone); das Leib-Garde-Regiment Wolhynien (der 3. Infanterie-Diviſion angehörig; 4 Bataillone und 1 Batterie); das Leib-Garde-Sappeur-Bataillon; 2. Garde-Kavallerie-Diviſion (24 Eskadrons); 12 ruſſiſch-rumäniſche Kavallerie-Regimenter, mit 30 Geſchützen reitender Artillerie.

Weiter ſagt dann Kuropatkin (a. a. O. S. 149) ſehr kurz: „Am 24. Oktober nahmen dieſe Truppen nach hartnäckigem Kampfe Gornyi-Dubnjak, am 28. Oktober Teliſch, am 1. November Dolnyi-Dubnjak; letzteres ohne Kampf.“ An einer früheren Stelle (a. a. O. S. 109) war ſchon ähnlich einſilbig angeführt worden: „Am 24. Oktober, nach einem blutigen Sturm, in welchem die Garde die Bluttaufe erhielt, wurde Gornyi-Dubnjak und am 28. Oktober Teliſch genommen.“

An jenem 24. Oktober wirkte Kuropatkin bei Skobeleff als Generalſtabschef und ſtand, fern von der Stätte harter Kämpfe, im Süden von Plewna, auf dem Rothen Berge, um Osman-Paſcha bannen zu helfen, daß er nicht etwa auf der Straße von Lowtſcha vorzubrechen wagen möge, um auf Umwegen ſeinem be-

drohten Außenpoſten zu Hülfe zu kommen. Ein anderer Generalſtabschef von damals, der am 24. Oktober im Feuer ſtand, hat nun auch ſeine Erinnerungen von „vor zehn Jahren“ geſammelt, und ergänzt ſehr erwünſcht das Wenige, was Kuropatkin über jene bedeutſame Epiſode des langen Ringens um Plewna gebracht hatte, durch die Schrift: „Vor zehn Jahren. Der Krieg von 1877/78. Von Generalmajor Puſirewski, des Generalſtabes, St. Petersburg 1887.“

Der Schreiber dieſer Zeilen verdankt ſeine erſte Bekanntſchaft mit dieſem werthvollen Beitrage zur Geſchichte von Plewna aus der Feder eines Augenzeugen und Mitkämpfers nicht dem Original, ſondern einem darauf bezüglichen und daraus abgeleiteten Artikel („Ten years ago“) im September-Hefte (pro 1888) von The illustrated Naval and Military Magazine, deſſen weſentlicher Inhalt für die folgende Darſtellung benutzt iſt. Inzwiſchen iſt das ganze Original in deutſcher Bearbeitung von Hauptmann Regenauer im Nebenetat des Großen Generalſtabes unter dem Titel: „Die ruſſiſche Garde im Kriege 1877/78“ in der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn erſchienen. Es iſt in Ergänzung der engliſchen Arbeit benutzt worden.

Die Garden waren eifrig mit ihren gewöhnlichen Sommerübungen in Kraſſnoe Sſelo beſchäftigt, als am 3. Auguſt ein Telegramm des Großfürſten Nicolaus ſie unterbrach mit dem Befehl zu ſofortiger Mobilmachung und demnächſtigem Abmarſch nach Bulgarien.

Bei dem Umſtande, daß das Gardekorps ſich aus allen Theilen des Reiches rekrutirt, gingen 23 Tage mit der Einberufung der Reſerven darauf. Am 13. Auguſt verließ die erſte Staffel Kavallerie Petersburg; die letzte Infanterie-Abtheilung fuhr von dort am 12. September, aus Warſchau am 14., d. h. am 38. bezw. 40. Mobilmachungstage.

Die Stärke des Korps war folgende:

Infanterie	43 000	Mann,
die Schützen-Brigade	3 740	„
Kavallerie	5 150	„
Fuß-Artillerie	5 500	„
Reitende Artillerie	1 300	„
Pioniere	1 100	„
Zuſammen	59 790	Mann.

Jedes Infanterie-Regiment wurde in 6, jedes Kavallerie-Regiment in 5 Eiſenbahnzügen befördert. Zwei Bahnlinien wurden benutzt: Moskau—Kursk—Kijeff und Bialyſtok—Warſchau—Breſt-Litewsk. Jenſeits der rumäniſchen Grenze erfolgte der Vormarſch zum Theil per Bahn, zum Theil auf dem Landwege bis zur Donaubrücke von Simniza. Es iſt zu bemerken, daß der ruſſiſche Soldat mit ſehr viel Gepäck belaſtet war; es war infolge deſſen nichts Seltenes, daß Einer und der Andere es ſich leichter machte und einen Theil ſeines Krams fortwarf.

Die Ankunft der Garde in Bulgarien fiel zuſammen mit der Uebernahme der thatſächlichen Oberleitung des Angriffs von Plewna durch Todleben.*)

Gurko, ſelbſt ein Mann von der Garde, deren 2. Kavallerie-Diviſion er kommandirt hatte, ſtand im Rufe eines energiſchen und tüchtigen Offiziers. Er galt für ſtreng bis zur Härte, aber geradeaus und ehrenwerth; ohne Scheu die Wahrheit ſprechend, ſelbſt in allerhöchſter Gegenwart. Bis zum Ausbruche des Krieges hatte er noch keine Gelegenheit gefunden, ſich als militäriſches Talent zu erweiſen, doch ſchienen unerſchütterliche Ruhe und eiſerne Entſchloſſenheit ihn als einen von denen zu bezeichnen, die einem hohen Kommando gewachſen wären. Dazu kamen eine einnehmende und ehrfurchtgebietende äußere Erſcheinung und die Gabe, zu den Soldaten in jener zutraulichen aber beſtimmten Weiſe zu ſprechen, die ihnen zu Herzen geht.

Daß Gurko, als er das neue Kommando übernahm, durch ſeinen Balkan-Uebergang im eben verfloſſenen Sommer ſich bereits wohlverdienten Kriegsruhm erworben hatte, hat Puſirewski zu bemerken nicht verſäumt, während auffälligerweiſe in der engliſchen Beſprechung dieſer Hinweis fehlt. Dagegen findet ſich hier ein erſichtlich vom ruſſiſchen Autor ſtammender Zuſatz, den der deutſche Bearbeiter unterdrückt hat: „und wir erkennen in dem nunmehrigen Generalgouverneur von Polen einen Führer, der, wenn das Glück gut iſt, die ſchwere Einbuße vielleicht wieder gut machen wird, die, wie man ſagt, Rußland erlitten hat, ſeit Skobeleff todt iſt". Die Bemerkung hat zwar nichts mit dem Kampf um Plewna zu thun, iſt aber doch nicht ohne Intereſſe; immerhin ein Stimmungsbild, das freilich nichts Neues zeigt.

*) Nominell „Gehilfe" des Kommandeurs der „Weſt-Armeeabtheilung", des Fürſten von Rumänien.

Gurko kam am 17. Oktober Abends im dermaligen Centrum der Garde an, Eski- (d. h. Alt-) Barkatſch, einem Dorfe auf dem hohen rechten Widufer, reichlich 20 km ſüdweſtlich von Plewna, nur 2½ km vom nächſten Punkte des vielgewundenen Fluſſes. Um dieſen Ort herum lag das Gros der Gardetruppen. Das 2½ km nördlicher gelegene Jeni- (Neu-) Barkatſch war Avantgarden-Stellung. Weſtlich von hier lag der bequemſte Flußübergang, bei Tſchirikowo und Sſwinar. Die Garde hatte ſich in dieſer Interimsſtellung verſchanzt, auch, außer kleineren, kurz vor Gurkos Eintreffen eine große Rekognoszirung auf das linke Ufer bis gegen Gornyi-Dubnjak ausgeführt.

Gurko wählte Jeni-Barkatſch zu ſeinem Hauptquartier. Schon von hier aus, noch mehr aber von einem Kurgan (Grabhügel, Tumulus) am Wege nach Tſchirikowo, hatte man eine weite freie Ausſicht über das niedrigere linke Ufer und die Sofiaſtraße von Dolnyi-Dubnjak rechts bis Teliſch links.

Der Auftrag, den Gurko vom Oberkommando erhalten hatte, lautete nur allgemein auf Beſitznahme der Straße nach Sofia am 24. Oktober; wie er dabei verfahren wolle, blieb ihm überlaſſen.*) Er verſammelte am 22. Abends in ſeinem Quartiere ſämmtliche Generalſtabsoffiziere und die Führer bis einſchließlich der Regiments- und der Artillerie-Brigadekommandeure und kennzeichnete ſeine Abſicht mit den Worten: „Dolnyi-Dubnjak und Teliſch müſſen in eiſerner Umarmung gehalten werden, während wir mit Gornyi-Dubnjak abſchließen.“ (While we settle with G. D.)

Es galt nicht nur, die genannten beiden nächſten Etappen in Schach zu halten, die dort poſtirten türkiſchen Streitkräfte zu hindern, Gornyi-Dubnjak zu Hülfe zu kommen — es mußte über Teliſch hinaus geſichert, Scheffket-Paſcha in Orchanje gleichfalls ins Auge gefaßt werden, und auf der anderen Seite war es Plewna ſelbſt, wo Osman mit ſeiner Hauptmacht ſtand, das für den Angriff, den Gurko plante, eine Seiten- ja Rückenbedrohung bildete.

Vor Scheffket-Paſcha war man nicht ſehr beſorgt. Derſelbe galt für nicht unternehmungsluſtig; vielleicht hauptſächlich aus

*) Nach dem von P. wörtlich mitgetheilten Befehl. Wie Kuropatkin über dieſen Punkt ſich ausſpricht, muß man glauben, auch bei der Wahl des erſten Angriffspunktes habe Todleben Einfluß geübt.

Sorge um ſeine Perſon. Er ſtand bei den Ruſſen in böſem Rufe wegen der von ihm bei Niederwerfung des letzten bulgariſchen Aufſtandes bewieſenen Härte und Grauſamkeit; er konnte wohl mit Recht beſorgen, daß er, falls er den Ruſſen in die Hände fiele, dafür werde büßen müſſen. Scheffet=Paſcha hat am 24. Oktober nicht Hand noch Fuß gerührt; doch abſorbirte die Rückſicht auf ihn immerhin einen Theil der Streitkräfte, die Gurko zu ſeiner Verfügung hatte.

Ungleich ernſter wollte die Rückſicht auf Osman=Paſcha in Plewna genommen ſein. Es iſt bereits erwähnt, daß Skobeleff und bei ihm Kuropatkin, der militäriſche und nun auch litterariſche Kollege unſeres Autors, an dem wichtigen Tage im Süden von Plewna auf dem Rothen Berge poſtirt geweſen iſt. Die Entfernung des Rothen Berges bis zum Wid, in weſtlicher Richtung gemeſſen, beträgt über 12 km. In dieſem ſüdweſtlichen Ausſchnitte des Umkreiſes von Plewna — die Dörfer Kartujawen und Medewan — hatte Gurko die gleich nach Niederlaſſung der Garden um Eski= und Jeni=Barkatſch ausgeführte und befeſtigte Deckung ſeines rechten Flügels ſelbſt mit Truppen zu beſetzen. Wie hier im Südweſten, hatte er auch im Nordweſten von Plewna, da wo die Sofiaſtraße herauskommt und in großem Bogen aus weſtlicher in ſüdweſtliche Richtung übergehend das Ufer wechſelt — der Garniſon von Plewna, den nächſten Weg nach Gornyi=Dubnjak zu verlegen. Dies geſchah vorzugsweiſe durch Kavallerie und die rumäniſchen Bundesgenoſſen, denen Gurko vielleicht nicht ungern dieſe Demonſtrirrolle zugewieſen hat, in der ſie in der That nachmals den Tag unthätig verbracht haben.

Außer dem, was hiernach Gurko an eigenen Truppen zu Sicherungsſtellungen und =Manövern abzweigen mußte, wurde das ganze Einſchließungskorps und ein lebhaftes Artilleriefeuer dazu verwendet, Osman=Paſcha irre zu führen, ihn glauben zu machen, es gelte einen neuen Sturm auf Plewna. Die Täuſchung iſt gelungen, Osman=Paſcha, alle ſeine Schanzen um Plewna angriffsgewärtig beſetzt haltend, hat Gornyi=Dubnjak ſich ſelbſt überlaſſen.

Nach den erhaltenen Nachrichten wurde die Beſatzung des anzugreifenden Poſtens zu 5 bis 7 Bataillonen und 7 Geſchützen angenommen; ſie betrug 6 Bataillone — 4200 Mann — und 4 Geſchütze. Zum Angriff beſtimmte dem gegenüber Gurko 20 Bataillone, 14 Schwadronen (darunter einige Sſotnien Kaſaken)

und 45 Geſchütze. Bei ſolcher Ueberlegenheit durfte er wohl auf Erfolg rechnen.

Wir geben zunächſt eine Schilderung des Gefechtsfeldes, ſo weit es für die Kriegshandlung vom 24. Oktober in Betracht kam.

Der Wid, in ſehr vielen großen und kleinen Windungen ſich ſchlängelnd, hält im Ganzen die Richtung von Südweſt nach Nordoſt. In der Höhe von Jeni=Barkatſch, als dem Ausgangspunkte des ruſſiſchen Anmarſches, vollzieht er eine beſonders weit ausgreifende weſtliche Ausbiegung (bei Tſchirikowo und Sſwinar), ſo daß der Weg von Jeni=Barkatſch bis Gornyi=Dubnjak — 16 km — zur Hälfte auf dem rechten Ufer liegt. Der in Rede ſtehende Punkt war durch das Gelände unverkennbar als derjenige vorgezeichnet, wo der Fluß überſchritten werden mußte. Letzterer war zur Zeit zu durchwaten; es ließen ſich leicht mehrere Furten für die verſchiedenen Kolonnen auswählen. Der Abſtieg vom hohen Gelände des rechten Ufers war übrigens ſteil und beſchwerlich, und für die Artillerie mußten Rampen eingeſchnitten werden.

Jenſeits des Wid und im Allgemeinen mit demſelben in 6 bis 8 km Abſtand gleichlaufend, lag die neue chauſſirte Straße von Sofia; an derſelben links (ſüdlich) Teliſch, rechts (nördlich) Dolnyi=Dubnjak. Zwiſchen dieſen Endpunkten des dermaligen Gefechtsfeldes und jenſeits (auf der Weſtſeite) der Chauſſee beſtand noch ein zweiter älterer Landweg, der dem linken Rande eines Baches folgte. Dieſer Bach wird ruſſiſcherſeits nur als „Bach von Dubnjak“ bezeichnet; nichts Anderes beſagt der von dem engliſchen Bearbeiter durch „Dubnitschka stream“ wiedergegebene ruſſiſche Name „Dubnitſchka rjäka“. An der alten Straße, an dem Bach, auf deſſen linkem Ufer, liegt das Dorf Gornyi=Dubnjak, von der Chauſſee iſt daſſelbe 700 m entfernt. 1200 m oberhalb des Dorfes mündet in den Dorfbach faſt rechtwinklig ein (nicht benannter) rechtsſeitiger Zufluß, nachdem er die Chauſſee gekreuzt. Beide Waſſerläufe ſind — wie alle hier zu Lande — in die mächtige Lehmſchicht des Geländes ſchluchtartig ſcharf eingeſchnitten. In dem Winkel ſüdweſtlich vom Dorfe und umſchloſſen ſüdlich von der Chauſſee, nördlich vom Dorfbache, weſtlich von dem Zufluſſe, ſchwillt das Gelände zu einer flachen Kuppe an, in deren Südhang die Chauſſee eingeſchnitten iſt. Dieſe Kuppe hatte natürlich die Lage der Befeſtigung bedingt. Auf ihr

lag eine große unregelmäßig geformte Redoute von etwa im Ganzen 800 m Feuerlinie mit hohem Kavalier, auf welchem die 4 Geſchütze der Türken ſtanden. In den Winkel zwiſchen Bach und Zufluß war eine kleine nicht fertig gewordene Lünette vorgeſchoben, um die Bachſchlucht einzuſehen; dieſes Vorwerk war durch eine Linie mit dem Kernwerk verbunden. Jenſeits der Chauſſee war eine zweite, viel kleinere Redoute angelegt. Die gegen das Dorf hin offene vierte Seite des Winkels zwiſchen Chauſſee und Waſſerläufen, war durch Schützengräben — etwa 700 m von der großen Redoute nach Oſten vorgeſchoben — geſchloſſen.*) Der Landweg, der Tſchirokowo am Wid und Gornyi-Dubnjak verbindet, verläuft faſt genau ſüd-nördlich. Rechts (öſtlich) von demſelben, nach Plewna zu, iſt das Gelände ganz ſanft gewellt, nach der türkiſchen Stellung hin ſanft anſteigend, im Allgemeinen offen und ſehr deckungsarm. Das Gelände links (weſtlich) vom Tſchirikower Wege iſt mit Eichenwaldung bedeckt, die aber nur den erſten Anmarſch maskirt; das nächſte Vorfeld der großen wie der kleinen Redoute war frei. Die Bedeckung beſtand zum Theil in niedrigem Geſtrüpp und lichtem Gehölz, ſo daß die gewährte Deckung nicht groß, dagegen die Umſicht, die Orientirung und das Vorwärtskommen erſchwert waren. In gleicher Art übten die hier und da beſtandenen Maisfelder Einfluß auf die Truppenbewegungen.

Gurko beſchloß einen umfaſſenden Angriff durch drei konvergirend zu führende Hauptkolonnen. Die beiden Flügelkolonnen ſollten die Chauſſee als Richtungslinie innehalten, ſich nach Umſtänden und Bedarf jedoch bis auf die Schlucht des Dubnjak-Baches ausdehnen. Da die Aktion mit dem erſten Auffahren der Batterien ihren Anfang nahm, und dieſes erſte Auffahren auf durchſchnittlich 2000 m Abſtand erfolgt iſt, ſo betrug der äußerſte Umkreis des Kampffeldes mindeſtens 10 km. Bei der getroffenen Anordnung wird es nicht Wunder nehmen, daß anfangs die drei Kolonnen nichts von einander wußten, nicht gleichmäßig vor-

*) Aus dem Texte iſt zu entnehmen, daß auch im übrigen Umkreiſe den geſchloſſenen Werken Schützengräben vorgelegen haben. Der Plan giebt ſie nicht an. Sie ſind übrigens von keinem Einfluſſe geweſen, denn die Türken haben (wie bei ihrer geringen Anzahl erklärlich iſt) nirgends mit Hartnäckigkeit in dieſen vorgeſchobenen Stellungen ſich zu behaupten verſucht.

rückten, Lücken ließen und daß ſie dafür ſpäter ſich ineinander ſchoben.

Der ruſſiſche Autor macht ſelbſt die Bemerkung, es möchte vielleicht beſſer geweſen ſein, in der Richtung von Plewna her nicht anzugreifen, nicht drei, ſondern nur zwei Kolonnen zu formiren. Der rechten Flügel-Kolonne (General Ellis I) hat er ſelbſt angehört; er war damals Oberſtlieutenant und Generalſtabschef. Dieſelbe zählte 4 Bataillone, 3 Kaſaken-Sſotnien und 16 Feldgeſchütze.

Die mittlere Kolonne (General Baron von Seddeler) die in der geraden Richtung Tſchirikowo—Dubnjak vorzugehen hatte, beſtand aus 8 Bataillonen*) und 16 Geſchützen; die linke Flügel-Kolonne (General Roſenbaum) gleichfalls aus 8 Bataillonen und 16 Feldgeſchützen.

Gegen Teliſch rückten vor: 4 Bataillone, 7 Eskadrons, 1 Sſotnie, 8 Fuß-, 6 reitende Geſchütze. Dieſes Detachement ſollte einen ernſtlichen Angriff verſuchen, ohne ſich jedoch zu verbeißen.

Die Truppen erhielten Befehl, aus ihren bisherigen Standorten um Eski- und Jeni-Barkatſch bald nach Mitternacht aufzubrechen und ſich ſo einzurichten, daß ſie um 9 Uhr Vormittags auf den ihnen bezeichneten Plätzen in der Operationsbaſis eingetroffen ſein konnten. Demnächſt ſollte die Artillerie 5 Stunden lang die türkiſche Stellung beſchießen. In dieſer Zeit — war Gurkos Meinung — werde Osman-Paſcha wohl, was im Anzuge ſei, begriffen und ſich über den einzuſchlagenden Weg ſchlüſſig gemacht haben. Wenn ſich dann — alſo um 2 Uhr Nachmittags — von Plewna oder von Teliſch her Zuzug zeige, werde er den Sturm auf Gornyi-Dubnjak ſofort unternehmen laſſen; wenn kein Zeichen ſolchen Vorgehens zu bemerken wäre, wolle er lieber die Beſchießung noch etwas verlängern. Um 3 Uhr wollte er jedenfalls das Unternehmen beendet haben, damit noch Tageslicht bliebe, ſich in der gewonnenen Stellung zurecht zu finden und gegen türkiſche Vertreibungsverſuche zu befeſtigen.

---

*) In der deutſchen Bearbeitung ſteht 9 Bataillone. Es war eine Brigade und das Sappeur-Bataillon. Von dem einen der die Brigade bildenden Regimenter war aber ein Bataillon detachirt; wir vermögen alſo nur zu berechnen 4 + (4—1) + 1 = 8.

Außer den drei eigentlichen Sturm=Kolonnen, die von Oſten, Süden und Weſten her in die türkiſchen Verſchanzungen einbrechen ſollten, beſtimmte Gurko die kaukaſiſche Kaſaken=Brigade unter Oberſt Tſcherewin zur Beſetzung des Geländes jenſeits des Dubnjak=Baches und ſomit zum Schluſſe des Ringes der Angreifer. Die zugehörige reitende (Kaſaken=) Batterie hat ſich nochmals lebhaft an der Beſchießung betheiligt. Da ſehr bald die Türken auf ihre große Redoute beſchränkt waren, die noch gar nicht vollendet und mit Unterkunftsräumen ſehr dürftig ausgeſtattet war, haben ſie wie in einem Kugelfange ſtundenlanges Granatfeuer von allen Seiten auszuhalten gehabt. Es erklärt ſich, daß nur die Hälfte von der Zahl derjenigen, die am Morgen die Vertheidigung begonnen hatten, am Abend noch übrig war, um die Waffen zu ſtrecken; die andere Hälfte war gefallen.

Außer den bis jetzt verrechneten Truppen hatte Gurko an zwei Punkten zur General=Reſerve beſtimmt: vorwärts Tſchirikowo 7 Eskadrons und 13 reitende Geſchütze; rechts von Tſchirikowo 12 Bataillone, 1 Sſotnie, 12 Geſchütze.

Die Aufgabe des Tages iſt erreicht, die befeſtigte Stellung von Gornyi=Dubnjak den Türken entriſſen worden, aber nicht nach Gurkos Programm und dem ausgegebenen Stundenzettel.

Zunächſt ſollte, wie oben angegeben, von 9 bis 2 Uhr in allen Angriffsrichtungen nur die Artillerie thätig ſein, die Infanterie aber bis dahin zurückgehalten werden, um die Türken erſt mürbe werden zu laſſen. Statt deſſen verlief der erſte Akt der Unternehmung in den Hauptzügen wie folgt:

Als die rechte Kolonne in die Nähe der Chauſſee gekommen war, wurde ein feindlicher Trupp von Dolnyi=Dubnjak her im Anmarſch ſichtbar. Dieſer Verſuch, in den bevorſtehenden Kampf um Gornyi=Dubnjak einzugreifen, wurde abgewieſen, der Feind bis in ſeine Verſchanzung bei Dolnyi=Dubnjak zurückgetrieben, und ein weiterer Verſuch hat hier nicht ſtattgefunden.

Etwa um 8½ Uhr (alſo ſehr pünktlich; 9 Uhr war vorgeſehen) war die rechte Kolonne auf der Chauſſee und ſah deutlich über das freie Feld in 2½ km Entfernung die große von ihrem Kavalier überhöhte Redoute vor ſich. Die Artillerie nahm Stellung und eröffnete ihr Granatfeuer. Sie ſcheint bald darauf bis auf 1800 m vorgegangen zu ſein. Man hörte um dieſelbe Zeit von links her aus der Richtung, in der die durch das Gehölz

verdeckte Mittelkolonne vorgehen mußte, ſchießen. Das Geſchützfeuer war in der Ordnung; das alsbald ſehr lebhaft zu hörende Gewehrfeuer war aber offenbar verfrüht. Indeſſen auch die Infanterie der rechten Kolonne hatte völlig vergeſſen, daß ſie bis 2 Uhr der Artillerie allein das Wort laſſen ſollte. „Die Bataillone rückten unterdeſſen mit einer überflüſſigen Haſt vor", ſagt der ruſſiſche Autor. Das Vorrücken war jedenfalls nicht nur überflüſſig, ſondern programmwidrig. Daß ein Verſuch gemacht worden ſei, ihm Einhalt zu thun, wird nicht geſagt. Wir erfahren nur, daß bis zu 950 m vorgegangen wurde, ohne das ſtarke türkiſche Feuer zu erwidern. Als man bis auf 650 m herangekommen war, wurden die Verluſte ſo empfindlich, daß ſich einige der vorderſten Bataillone aus freien Stücken links wandten (wahrſcheinlich von dem Deckung verſprechenden Gehölz gelockt), eine andere Gruppe rechts (wo der Grund des Dorfbachs lockte), während infolge deſſen auf der Chauſſee eine große Lücke entſtand; einzelne Abtheilungen hielten ſich jedoch in den gute Deckung gewährenden Seitengräben. Die türkiſchen Schützengräben zwiſchen Chauſſee und Dorf hatte der Vertheidiger bald aufgegeben, und der Angreifer ſie beſetzt.

Die Schilderung Puſirewskis geht ſehr ins Einzelne, wäre aber völlig verſtändlich wohl nur mit Hülfe eines viel deutlicheren größeren Planes als des für die deutſche Bearbeitung (in $^1/_{25000}$) hergeſtellten. Der Geſammteindruck iſt derſelbe, den man aus der Schilderung der früheren gegen Plewna gerichteten Stürme bereits gewonnen hat: Alles hat den beſten Willen, Offiziere und Soldaten ſind voller Hingabe und Todesverachtung; es wird ſehr viel von jenen angeordnet, von dieſen willig ausgeführt, aber es iſt kein großer Zug im Ganzen, die Kräfte werden verzettelt. Ein muthiger Führer ſammelt was an Mannſchaft rings umher, nach Möglichkeit Deckung ſuchend, ſich vorfindet, er feuert ſie an, macht einen Anlauf — jetzt ſogar ſchon gegen die große Redoute; aber der türkiſche Kugelhagel zwingt den beſten Willen auf halbem Wege nieder. Das Gleiche verſucht dann wohl ein Anderer mit gleichem Mißerfolge — im Ganzen ſteht aber jetzt um Mittag das Gefecht bei der rechten Kolonne, obwohl Gurko, deſſen beſonnenes Programm nun doch einmal in die Brüche gegangen iſt, ſelbſt Verſtärkungen in die Feuerlinie vorſchickt. Der engliſche Bearbeiter des ruſſiſchen Berichtes ſagt über den dermaligen Stand

der Dinge: „Die rechte Kolonne hatte ſich in ordnungsloſe Schwärme von Plänklern aufgelöſt, untermiſcht mit Kompagnien, die zuſammenhielten; alle Manövrirfähigkeit war verloren.“

Inzwiſchen war der Angriff der mittleren Kolonne erfolgreicher geweſen. Es iſt bereits angeführt, daß ſehr früh bei der rechten Kolonne von der mittleren her Schießen vernommen worden war. Indem der ruſſiſche Bericht ſich nun zu den Vorgängen bei der mittleren Kolonne wendet, beſchreibt er ſehr eingehend die Wege der einzelnen Truppentheile, die, durch Gehölz und Maisfelder dringend, ohne Umſicht, bald zu weit links bald zu weit rechts geriethen, endlich aber doch — nachdem ſchon früh mit den Türken, die ſich weit vorgeſchoben hatten, geplänkelt worden war — am Saume des Waldes und angeſichts der nur etwa 600 m entfernten kleinen Redoute (ſüdlich von der Chauſſee) erſchienen. Es wird nicht ausdrücklich geſagt, warum die Infanterie ihrer Artillerie, die auf 1700 m zuerſt Stellung genommen und ihr Feuer begonnen hatte — überhaupt keine, geſchweige denn die vorgeſchriebenen 5 Stunden Zeit zur Sturmvorbereitung gelaſſen hat. Da berichtet wird, daß ſchon um 8 Uhr Morgens aus dem Wäldchen, das zu paſſiren war, türkiſche Hornſignale und darauf Schüſſe ertönt ſind, ſo iſt wohl anzunehmen, daß die Türken in vorgeſchobenen Stellungen auf weite Diſtanzen gegen den ſichtbar werdenden Feind das Feuern begonnen und dadurch die Ruſſen gereizt und angelockt haben. Da es ſich um Truppen handelt, die zum erſten Male ins Feuer kamen, ſo iſt ihr Eifer ſehr rühmlich, wenn er auch unbeſonnen war, ſo unbeſonnen, daß Viele, um ſich zu erleichtern, den mitgenommenen Mundvorrath, ja ſogar das Schanzzeug weggeworfen haben, das ihnen bald nachher ſehr gut zu ſtatten gekommen wäre.

Die Lage, in der ſich die vorderſten Truppen am Saume des Waldes befanden, war bedenklich. Die Türken ſchoſſen in gewohnter Manier mit rückſichtsloſer Munitionsverſchwendung und verurſachten viele Verluſte; beiläufig wird bemerkt, es ſeien auch von rechts häufig Schüſſe erfolgt und hätten eingeſchlagen, „die von den eigenen Truppen ausgingen“ .... eine nicht überraſchende Folge der Anordnung konvergirender Anmarſchlinien unter rechtem Winkel. Da, wie oben berichtet, Beſtandtheile der rechten Kolonne von der deckungsloſen Chauſſee links hinüber ausgewichen

waren, ſo waren dieſe nahe genug in der rechten Flanke der **mittleren** Kolonne.

In der exponirteſten Lage am Waldſaume befand ſich das Leibgarde-Grenadier-Regiment mit 3 Bataillonen, und ſein Kommandeur (Flügeladjutant Oberſt Ljubowizki), der die phyſiſche Gefahr des Stehenbleibens und die moraliſche des Rückzuges richtig würdigte, entſchloß ſich zum Vorgehen. Daſſelbe wurde mit größter Unerſchrockenheit unternommen und führte zur Beſitznahme der kleinen Redoute, die für die Türken damit dauernd verloren ging. Das vorderſte Bataillon, das in ſeinen 4 Kompagnie-Kolonnen mit geöffneten Rotten unter Trommelſchlag und zuletzt auf 200 m im Laufſchritte vorging, verlor allerdings $^2/_3$ ſeiner Offiziere und viele Leute.

Bei Schilderung der Oertlichkeit iſt geſagt worden, daß die Chauſſee zwiſchen der großen und kleinen Redoute in die plateauartige Kuppe eingeſchnitten war. Der Einſchnitt war namentlich weſtlich von den Werken erforderlich, um die Straße in die zu kreuzende Schlucht des erwähnten unbenannten Seitenbaches des Dubnjakbaches und zu deſſen Ueberbrückung hinabzuleiten. Der Straßeneinſchnitt und die Seitengräben der Chauſſee, in Verbindung mit der eben gewonnenen kleinen Redoute gaben eine gute feſte Poſition als Grundlage für das weitere Vorgehen gegen die nördlich von der Chauſſee gelegene große Redoute. Dieſes Werk hatte einen tiefen, aber doch nur in Erde, wenn auch (was der Lehmboden geſtattet hatte) ſteil geböſchten Graben, der **nicht flankirt** war. Die 4 türkiſchen Geſchütze im Kavalier waren um 11 Uhr bereits verſtummt, weil ihre Offiziere und die Bedienungsmannſchaft gefallen waren. An Infanterie, die große Redoute beſetzt zu halten, und an Munition für dieſelbe fehlte es nicht.

Es ging hier bei der **mittleren** wie bei der rechten Kolonne, nur waren, der Oertlichkeit gemäß, die Parteien einander noch näher auf den Leib gerückt; die kleine Redoute lag weniger als 200 Schritte von der großen. Auch hier wurden Anläufe zum Sturme gemacht, die abgewieſen wurden; auch hier **ſtand** das Gefecht — etwa bis 2 Uhr Nachmittags. General Puſirewski nennt den Angriff auf die kleine Redoute — obwohl er ihn durch die Umſtände erklärt findet — **vorzeitig**; die Unternehmungen darüber hinaus, die Anläufe gegen die große Redoute entſchuldigt

er mit der Hitze des Kampfes, der nervöſen Aufregung und dem Mangel an Kriegserfahrung, aber eben ... er entſchuldigt!

Die linke Kolonne (Roſenbach) erfuhr bei ihrem Aufmarſch durch allerlei Zwiſchenfälle einen Aufenthalt von 1½ Stunden. Gleichwohl war, der gegebenen Anordnung entſprechend, bald nach 9 Uhr der Punkt erreicht, wo es zweckmäßig ſchien, die Artillerie (auf 2000 m Entfernung) in Wirkſamkeit treten zu laſſen; im Rückſtande war alſo die linke Kolonne nicht abſolut, aber ſie war es relativ im Vergleich zu der zu früh vorgegangenen Mittel-Kolonne.

Als von dieſer die Mittheilung einging, die kleine Redoute ſei genommen, aber Unterſtützung ſei dringend erforderlich, beeilte der Führer der linken Kolonne nach Möglichkeit deren Vorrücken.*)

Wie aus der Schilderung der Oertlichkeit erinnerlich ſein wird, war die türkiſche Stellung auf der Weſtſeite durch die Schlucht des Seitenbaches begrenzt. Dieſe Schlucht lag demnach der anrückenden linken Kolonne quer vor und mußte paſſirt werden. Sie gewährte eine treffliche Angriffsſtellung, hielt aber erklärlicherweiſe die Paſſirenden leicht feſt, denn jenſeits hagelte aus nächſter Nähe türkiſches Blei.

Auch bei der linken Kolonne erfolgten um die Mittagszeit Anläufe gegen die große Redoute, wie ſie bei den anderen beiden Kolonnen erfolgten; auch hier koſteten ſie viel und brachten nichts ein.

General Gurko hatte um dieſe Zeit die Hauptreſerve zur Verſtärkung des Angriffs herangezogen und glaubte nun in ſein urſprüngliches Programm wieder einlenken zu können. Es war 2 Uhr, mithin, wie er gewollt hatte, ſeit 5 Stunden die feindliche Stellung unter Artilleriefeuer gehalten. Ringsum ſtanden Truppen, zum Theil in ſehr nahen Stellungen den auf ihren Kern beſchränkten feindlichen gegenüber, und es ſchien demnach Alles für einen Generalſturm vorbereitet. Zugleich kam Nachricht, daß der Verſuch gegen Teliſch abgeſchlagen war. Die Erwägung, daß nun möglicherweiſe die dortige Beſatzung zu Offenſivunternehmungen

*) Daß unter ſolchen Umſtänden bei der linken Flügelkolonne an die programmmäßigen 5 Stunden Beſchießen Niemand gedacht hat, vielmehr die Infanterie gleich vorgegangen iſt, bedarf keiner Entſchuldigung.

aufgelegt ſein könnte, beſtärkte in dem Entſchluſſe, demnächſt die große Redoute zu ſtürmen.

Damit dies mit voller Wucht gleichzeitig von allen drei Seiten geſchähe, ſollten bei jeder der drei Angriffskolonnen je drei Salven, alſo deren nacheinander neun gegeben werden; die linke (weſtliche) Kolonne ſollte beginnen.

Das ſcheint auf den erſten Blick einfach und nicht mißzuverſtehen. Es iſt aber nicht gerathen. Und es war auch nicht einfach, weil es nicht gelang und nicht gelingen konnte, eine allgemeine Feuerpauſe eintreten zu laſſen, von der ſich die dreimal drei Signalſalven abgehoben hätten.

Das große Kapitel der Mißverſtändniſſe bei Kriegsvorgängen iſt ein ſehr lehrreiches, und es lohnt ſich, auch dieſem Mißverſtändniſſe von Dornyi-Dubnjak auf die Spur zu kommen. Der engliſche Bearbeiter des viel ausführlicheren ruſſiſchen Originals berichtet wie folgt darüber:

„... aber während Gurko auf dem linken Flügel ſeine endgültigen Befehle dem Kommandeur ertheilte, donnerten drei Dechargen vom rechten Flügel, wo die ruſſiſchen Truppen zum Angriffe vorgehend wahrgenommen wurden. Die Verzweiflung eines Höchſtkommandirenden unter dieſen Umſtänden kann man ſich denken. Obgleich Gurko ſofort nach allen Richtungen Ordonnanzen mit dem Befehle abſchickte, die rechte Angriffskolonne zu unterſtützen, kamen dieſelben natürlich zu ſpät an den Beſtimmungsort, um Einheitlichkeit und ſofortigen Erfolg zu erzielen. Schwere Verluſte waren die Folge, doch entſtand weder Panik noch Flucht." Das arge Mißverſtändniß wird ſpäter (im engliſchen Artikel) wie folgt erklärt: „Der Verfaſſer dieſes Werkes hatte eigenhändig den Befehl (bezüglich der drei mal drei Salven) niedergeſchrieben. Derſelbe wurde dem betreffenden Artilleriebefehlshaber der rechten Kolonne zugeſtellt, der ihn zweimal las und ihn vollkommen zu verſtehen erklärte. Nichts deſto weniger hatte das Durchleſen in ſeinem Gedächtniſſe den Eindruck hinterlaſſen, ſeine Geſchütze ſollten die erſten, nicht die letzten Salven geben." Dieſe engliſche Faſſung des Berichtes iſt zunächſt nicht ganz deutlich. Der betreffende Artillerieoffizier war bei ſeiner Batterie, nicht in der Nähe von General Ellis, als dieſer den Befehl erhielt und ſofort ſeinem Generalſtabsoffizier befahl, denſelben niederzuſchreiben, offenbar weil er es auf mündliche Uebermittelung durch eine

Kaſaken=Ordonnanz nicht ankommen laſſen wollte. Der Kaſak ritt hin und kam wieder und brachte auch den Befehl wieder mit. Der Batteriekommandeur ſcheint nicht ſo vorſichtig wie ſein General geweſen zu ſein und nicht gleichfalls ſchriftlich die Kenntnißnahme anerkannt zu haben; wenigſtens iſt das aus der Darſtellung des deutſchen Bearbeiters zu ſchließen: „Auf die Frage von Ellis, ob er das Schreiben dem Batteriekommandeur vorgeleſen und dieſer es verſtanden habe, meldete die Ordonnanz, ſie habe es zweimal vorgeleſen, und der Oberſt habe es ſeiner Ausſage gemäß verſtanden.“ Daß ein für einen Einzelnen beſtimmter Befehl niedergeſchrieben, dem Empfänger aber dann durch die Ordonnanz nur vorgeleſen, nicht eingehändigt wird, iſt ein nicht verſtändlicher Geſchäftsgang. Jedenfalls läßt Puſirewski das arge Mißverſtändniß auf dem Artillerieoffizier ſitzen, obgleich er in einer Fußnote einen Bericht zitirt, der jedoch ihn nicht überzeugt zu haben ſcheint. Dieſer Bericht (nicht von dem Betroffenen, aber erſichtlich zu ſeiner Entſchuldigung geſchrieben) ſagt, nachdem er den Inhalt des von Ellis eingegangenen Befehls wiedergegeben: „Bald ließ ſich von rechts ein ferner Knall vernehmen.“ Von rechts war das aufzunehmende Signal nun nicht zu erwarten; gleichwohl heißt es weiter: „War dies eine Artillerieſalve oder Gewehrfeuer? Mußte man es als eine der verabredeten Salven rechnen oder war es unerwartet, durch Zufall geſchehen? Alle waren in Spannung, und plötzlich, als Wiederholung des Signals von rechts, ertönte deutlich und klar eine Salve von der linken Seite. Darauf vermengte ſich Alles. Von überall her vernahm man auf der ganzen Linie ſowohl Artillerieſalven wie verſtärktes Gewehrgeknatter und zu alledem noch das Getöſe des aus der Redoute antwortenden Feuers. Völlig in der Rechnung irre und in der Angſt, ſich zu verſpäten, war Oberſt Skworzoff genöthigt, ſeinerſeits drei Salven geben zu laſſen. Daraufhin entſtand eine Verwirrung, und die allgemeine Attacke erfolgte nicht.“ Puſirewski fügt hinzu: Sie hätten vorn in der Schützenlinie vor den verhängnißvollen Salven keine dergleichen vernommen: erſt nach jenen ſei die Verwirrung entſtanden. Was nun aber auch das vorzeitige Schießen verſchuldet haben mag, den argen Vorwurf, der ſich aus der engliſchen Darſtellung ergiebt, braucht man dem Batteriekommandeur nicht zu machen, er habe „zuletzt“ vernommen und „zuerſt“ behalten.

Gurkos Programm, auf das er eben geglaubt hatte, zurückkommen zu können, ging abermals in die Brüche, ein Generalſturm von drei Seiten erfolgte nicht.

Bei dem vortrefflichen Geiſte, der Führer und Mannſchaft beſeelte, geſchah übrigens doch, was hatte geſchehen ſollen; wenn auch nicht gleichzeitig, ſo doch einmüthig. Die Aufgabe war jedem Einzelnen klar, und jeder Einzelne war entſchloſſen, Alles an ihre Löſung zu ſetzen. Demzufolge gab es kein Zurückweichen, ſondern nur ein ſtetiges Vorwärtsſtreben; in allen drei Richtungen, bald hier bald da, wurden Vorſtöße verſucht, die aber freilich einſtweilen immer noch an dem Maſſenfeuer der Türken erlahmten.

Daß die einzelnen Truppentheile, jeder auf ſein Beſtes für ſich agirten, daß namentlich ohne rechten Zuſammenhang Abtheilungen nach der Tiefe des Gefechtsfeldes ſich vertheilten und hin und her bewegten, das hatte wiederholt die unliebſame Folge, daß die Hinteren in die Vorderen feuerten. Mehrere recht bedauerliche Vorfälle der Art erwähnt Puſirewski.

Der natürliche Inſtinkt der Leute lehrte ſie bald die einzig mögliche Annäherungsmethode: nicht in dichten Haufen, ſondern einzeln, zu Zweien und Dreien, ſprungweiſe ſchoben ſie ſich oder ſie krochen von einer Deckung zur andern vorwärts. Bei der Mittelkolonne, deren Angehörige Vormittags zuerſt in der kleinen Redoute geweſen waren und ſich jetzt am nächſten vor der großen Redoute befanden, gelangten einzelne Muthige in den Graben des großen Werkes, wo ſie — da daſſelbe, wie früher angegeben, keine Flankirungsanlage beſaß — im todten Winkel und in voller Sicherheit ſaßen. Das Beiſpiel fand Anklang und Nachahmung; nach einiger Zeit war der Graben voller Soldaten, die, wie ſie ſelbſt ſagten, wie Fliegen an der Wand klebten. Von dieſen Schlupfwinkeln aus beläſtigten ſie den Feind, indem ſie Steine und Erdklöße aus der Böſchung rafften und über die Bruſtwehr ſchleuderten, den Türken Sand in die Augen warfen, ja nach den auf der Bruſtwehrkrone liegenden Gewehren griffen.

Dieſe an und für ſich doch kaum gefährlichen Neckereien müſſen auf einen großen Theil der Türken eigenthümlich entmuthigend gewirkt haben; ſie waren eben nachgerade mürbe und nervös abgeſpannt. Als es dunkelte, erloſch das türkiſche Feuer mehr und mehr, und als ein kecker Lieutenant den Kopf über die Bruſtwehr erhob, fand er das Bankett verlaſſen; im Innern des Werkes bei Zelten, in

Digitized by Google

einem Deckungsgraben, ſaßen einige Türken. Er feuerte zwei Revolverſchüſſe ab, und es rührte ſich immer noch nichts. Nun ſprang er mit „Hurrah“ in das Werk und hinter ihm her Leute der verſchiedenen Regimenter, welche die Türken in den Zelten tödteten und letztere in Brand ſteckten. Während dies von ſeiten der Mittelkolonne und in der Südfront der Redoute vor ſich ging, brachen demnächſt auf der Oſtſeite Angehörige der rechten Kolonne ein. Jetzt zeigten die Türken eine weiße Fahne, „allein der Offizier, der mit ihr erſchien, wurde entweder aus Verſehen oder aus Mißtrauen erſchoſſen“. (!) Ein zweiter Parlamentär hatte mehr Glück. Die bedingungsloſe Uebergabe des Poſtens wurde ſofort zugeſtanden, und die Feindſeligkeiten in der Oſt- und Südhälfte der Redoute waren beendet. . . . „Bald durch den Ausgang, bald direkt über die Bruſtwehr ſpringend, liefen die Türken haufenweiſe, ihre Waffen wegwerfend und mit Freudenthränen in den Augen ihre Beſieger umarmend.“ (!)

Es war um dieſe Zeit ſchon ziemlich dunkel, und die Vorgänge an der Süd- und Oſtſeite hatten ſich ziemlich geräuſchlos abgeſpielt. Jedenfalls ohne zu wiſſen, daß nun eigentlich ſchon Alles entſchieden ſei, hatte einer der thätigſten und eifrigſten Regimentskommandeure aus allerlei Volk einen anſehnlichen Sturmhaufen zuſammengebracht, dem ſich, vom Trommelſchalle gelockt, unterwegs noch Viele beigeſellten. Dieſer anſtürmenden Schaar ſetzten die Türken in der weſtlichen Hälfte der Redoute von Neuem heftiges Feuer entgegen, aber es wirkte nicht mehr; die Ruſſen brachen ein und ſtachen alle Türken, auf die ſie trafen über den Haufen, bis nach einiger Zeit allgemein erkannt wurde, der Sieg ſei völlig errungen.

In der Redoute herrſchte ein tolles Durcheinander, Alles ſchrie, jubelte, umarmte ſich und überhörte einſtweilen das Stöhnen der Verwundeten und alle Kommandorufe. Glücklicherweiſe gab es keinen Feind mehr, der den Wirrwarr hätte ausbeuten können. Es koſtete Mühe, den Menſchenknäuel zu entwirren und die taktiſchen Verbände wieder herzuſtellen. Plötzlich ertönte Alarm, ein Kaſak ſprengte vorüber und ſchrie „Tſcherkeſſen!“; die Gefangenen wurden in den Wald getrieben, die Bruſtwehren wurden beſetzt, man erwartete einen Angriff; es waren jedoch nur einige verſprengte Baſchi-Boſuks geweſen, deren Auftauchen den blinden Lärm veranlaßt hatte.

Hierauf kam allmälig Ordnung in das Wirrſal; die eroberten Werke wurden beſetzt und die übrigen Truppen 2 km weit gegen Dolnyi-Dubnjak geſchickt, wo ſie biwakirten.

Es iſt aus Puſirewskis Darſtellung nicht mit Beſtimmtheit zu entnehmen, wie viel Mann an dem Kampfe ſelbſt theilgenommen haben. Es waren 15 Infanterie-, 4 Schützen-Bataillone und 1 Sappeur-Bataillon, zuſammen 20 Bataillone, alſo doch wohl kaum mehr als 16 000 Mann gegen Gornyi-Dubnjak im Feuer. Die betheiligten Kavallerie-Abtheilungen, Kaſaken und die geſammte Artillerie haben ſehr unerhebliche Verluſte gehabt, was ſich leicht erklärt, da die Türken nur mit 4 Geſchützen und mit dieſen kaum drei Stunden lang haben feuern können; in das ſehr heftige türkiſche Infanteriefeuer iſt aber nur die ruſſiſche Infanterie gekommen. Deren Verluſt wird zu 3330 Mann angegeben oder pro Bataillon durchſchnittlich 167 Mann. Es iſt alſo wahrſcheinlich der fünfte Mann gefallen, während dies, wie bereits angeführt, bei dem Vertheidiger dem zweiten Manne geſchehen iſt. Der Procentſatz der Todten iſt bezüglich der Türken nicht bekannt; bei den Ruſſen ergiebt er ſich im Durchſchnitt zu 30 pCt. der außer Gefecht Geſetzten. Der ruſſiſche Verluſt an Offizieren betrug 17 Todte und 110 Verwundete. Beiläufig bemerkt kommt der einzige todte ruſſiſche Stabsoffizier auf Rechnung einer ruſſiſchen Granate, deren Abſender einer von denen war, die in der Tiefe des Gefechtsfeldes ſich nicht ſorgfältig genug um die tapferen Kameraden kümmerten, die vorn gegen die große Redoute anſtürmten.

Der engliſche Bearbeiter ſchließt ſeinen Bericht über den 24. Oktober mit den Worten: „Die bei dem Sturm auf Gornyi-Dubnjak betheiligten Truppen gehörten zu einem Elitekorps, hatten aber keine Kriegserfahrung; dies erklärt das unkluge Ungeſtüm mit dem ſie vorgingen. Aber Leute der Art werden ſehr bald zu erfahrenen Alten, deren ſachgemäßes Verhalten ihrer Tapferkeit gleichkommt. Diejenigen, die bei irgend welcher Gelegenheit mit ihnen in Kolliſion gerathen, müſſen darauf gefaßt ſein, ihren Degen mit mannhaften und furchtbaren Gegnern zu kreuzen. Möchten vorkommenden Falls wir nicht ſo ſchlecht berathen ſein, ſie zu unterſchätzen.“

Digitized by Google

Es iſt wahrſcheinlich, daß Gurko gewünſcht hat, am 24. die türkiſche Nachbarſtellung Teliſch nicht nur in Schach zu halten, ſondern in Beſitz zu nehmen. Jedenfalls hatte die dafür beſtimmte Kolonne, deren Hauptmaſſe 14 Kompagnien des Leibgarde-Jäger-Regiments bildeten, den Befehl anzugreifen. Der Vertheidiger der Stellung war dem Angriffe bedeutend überlegen; ſo brav die Jäger auch vorgingen — ſie mußten den Verſuch aufgeben. Daß ſie ihren Auftrag ernſt genommen haben, beweiſt ihr Verluſt, der faſt 300 Todte und 600 Verwundete betrug, alſo wohl den vierten wenn nicht gar den dritten Mann.

Die nächſten Tage nach dem 24. nahmen taktiſche und fortifikatoriſche Maßregeln zur Sicherung der Stellung von Gornyi-Dubnjak in Anſpruch; erſt den 28. konnte Gurko auf die Einnahme von Teliſch verwenden. Es iſt ganz ſelbſtverſtändlich, daß die Erfahrung des 24. ihn nur in der Meinung beſtärkt haben konnte, der Sturm müſſe ſehr energiſch durch Beſchießung vorbereitet werden. Dieſe Anſicht wurde übrigens ausdrücklich in einem großen Kriegsrathe allgemein gebilligt, den der am 27. vor Plewna eingetroffene Zar berufen hatte. Dieſer fügte hinzu: „man ſolle ſich durchaus nicht fortreißen laſſen.“

Diesmal wurde das Programm innegehalten. Gurko entſandte gegen Teliſch 14 Bataillone und 72 Geſchütze, nebſt zahlreicher Kavallerie, die Entſatzverſuchen von der nächſten Etappe her begegnen ſollte, wozu ſie in der That Gelegenheit gehabt hat. Die eigentlichen Angreifer waren dem Vertheidiger an Infanterie doppelt, an Geſchützen achtzehnmal überlegen.

Aus zwei Hauptrichtungen — die eine von Oſten, rittlings der Chauſſee, die andere aus Südoſten bis Süden — erfolgte der Anmarſch. Auf 1700 m bis 2000 m nahmen die Batterien Stellung und die Infanterie grub ſich ein — ſo methodiſch und vorſichtig verfuhr man diesmal.

Als der in Teliſch Kommandirende (ein Brigadegeneral) den Anmarſch der Ruſſen erkannte, ſandte er an Scheffet-Paſcha, den Höchſtkommandirenden der auf der Sofiaſtraße vertheilten Truppen, um Succurs. Von ſolchem war jedoch noch nichts wahrzunehmen, als nach dreiſtündiger Beſchießung (von 11 bis 2 Uhr) eine Uebergabe-Aufforderung einging. Der Teliſcher Paſcha ſoll im Kriegsrathe, den er ſofort berief, geſagt haben: er ſähe nicht ein, warum er es

nicht eben ſo machen ſolle, wie es ſein unmittelbarer Vorgeſetzter (der Diviſionskommandeur in Gornyi-Dubnjak) gemacht habe.

Nach halbſtündiger Pauſe begann das Feuern der ruſſiſchen Artillerie wieder; wie es ſcheint aus eigener Initiative einer Batterie, die irgendwo türkiſche Truppenbewegungen entdeckte. Allerdings ſtimmte die Beſchränkung der Feuerpauſe, auf eine halbe Stunde mit der ausgegebenen Dispoſition, doch ſollten um 2½ Uhr drei Salven (die zu befehlen ſich doch wohl Gurko vorbehalten haben wird) das Zeichen zum Wiederbeginn der Beſchießung geben; daß dieſes Zeichen gegeben worden ſei, wird nicht geſagt. Es iſt alſo wohl wieder eine jener Irrungen und Uebereilungen paſſirt, wie ſie bei Dubnjak vorgekommen waren — glücklicherweiſe ohne Schaden anzurichten. Schaden hätte höchſtens der türkiſche Parlamentär erleiden können, der gleichzeitig aus den Werken zum Vorſchein kam, aber ſich ſchnell wieder zurückzog.

Als die erneute Kanonade 20 Minuten gedauert hatte, wurde abermals ein Parlamentär ſignaliſirt, und dieſes Signal verſtanden und beachtet.

Da der Paſcha von Teliſch (ein ehemaliger Lehrer der Mathematik, wie Puſirewski anführt, und jedenfalls nicht ſo hartnäckig, wie ſein Diviſionskommandeur geweſen war) mit der Bewilligung, daß den Offizieren ihr Eigenthum verbleiben ſollte, zufrieden und im Uebrigen zu bedingungsloſer Uebergabe bereit war, hatte der Kampf um Teliſch mit dem faſt unblutigen Siege der Artillerie ein Ende.

Ein Tſcherkeſſen-Regiment, das ſich nicht fügen wollte, verſuchte durchzubrechen, wurde aber abgefangen und zum großen Theile niedergemacht.

Die Hülfe, die Scheffet-Paſcha ſandte, kam zu ſpät.

Die ruſſiſchen Erfolge von Gornyi-Dubnjak und Teliſch machten ſo großen Eindruck, daß die nächſten Etappen von den Türken freiwillig geräumt wurden; ſie zogen ſich bis Orchanje (über 60 km von Teliſch) zurück.

Daß geſchehen könne, was nunmehr geſchehen war, hatte Osman-Paſcha rechtzeitig nach Konſtantinopel berichtet und beantragt, es möge ihm geſtattet werden, Plewna aufzugeben, um die ihm unterſtellte Armee zu retten, ſo lange der Weg nach

Sofia noch frei wäre. Der Kriegsrath in Konſtantinopel war nicht ſeiner Meinung geweſen, und daraufhin hatte der Sultan ihm ſtreng befohlen, Plewna zu behaupten.

Nachdem von Gornyi-Dubnjak bis Orchanje die beſte Rückzugslinie in ruſſiſchen Händen war, gewährte die Stellung von Dolnyi-Dubnjak die einzige Ausſicht auf die Möglichkeit eines Rückzuges, wenn auch eines ungleich mehr gefährdeten, weſtwärts in der Richtung auf Widdin.

Daß Gurko auch dieſen letzten Außenpoſten Osman-Paſchas ihm entreißen zu ſollen meinte, leuchtet ein; man würde — wenn es nicht Puſirewski beſtimmt ausgeſprochen hätte — vielleicht nicht glauben, daß Todleben anderer Meinung geweſen iſt. Bei näherer Erwägung verſteht man aber auch dieſe. Todleben wollte Plewna einſchließen und aushungern. Um die Einſchließung vollkommen zu machen, hatten Gornyi-Dubnjak und Teliſch genommen werden müſſen; dieſe blutige Arbeit war nicht zu erſparen geweſen. Jetzt war die Straße nach Sofia geſperrt; der Beſitz von Dolnyi-Dubnjak war dazu nicht erforderlich; aber auch der Einſchließungsring mit Truppenſtellungen und Befeſtigungsanlagen ließ ſich herſtellen, ſelbſt wenn man Dolnyi-Dubnjak den Türken ließ. Die äußerſte weſtliche Grenze der Plewna-Stellung (von den türkiſchen Redouten im Süden bei Kriſchin bis zu denen im Norden bei Opanez) hat mehr als 10 km Abſtand von Dolnyi-Dubnjak; die ruſſiſchen Einſchließungswerke, die nach der Beſitznahme von Dolnyi-Dubnjak, alſo völlig unbeeinflußt ausgeführt worden ſind, lagen 7 km von jener äußerſten weſtlichen Grenze; man hätte, falls man Dolnyi-Dubnjak den Türken ließ, mit der Einſchließung immerhin etwas näher an den Fluß herangehen können, jedenfalls aber den Riegel vor die letzte mögliche Ausgangspforte ſchieben. Alſo — ſo, glauben wir, hat Todleben gedacht — nicht noch einmal einen blutigen Sturm! Dolnyi-Dubnjak wird billiger zu haben ſein.

Gurko hatte bei Uebernahme des Kommandos und Vertheilung der ihm überwieſenen Streitkräfte die dazu gehörigen Rumänen zu der fürs Erſte wenigſt ausſichtsvollen Rolle verwendet, indem er ſie gegen Dolnyi-Dubnjak poſtirte. Hier hatten ſie Stellung genommen und — ähnlich wie gegenüber der Griwiza-Redoute II — eine Art Belagerungsübung unternommen, indem ſie gegen die türkiſchen Schanzen mit Batterien und kleinen Parallelen vorgingen.

Unterm 30. Oktober befahl Gurko die Ablöſung der Rumänen vor Dolnyi-Dubnjak durch die Garde-Schützen-Brigade und eine Batterie. Die von den Rumänen begonnenen Angriffsarbeiten wurden übernommen und fortgeſetzt. Einſtweilen beſchoß man ſich herüber und hinüber, nicht ohne Erfolg; mit dem Sturm, der ſeiner Meinung nach unerläßlich war, wollte Gurko noch warten, bis die auf dem Marſche befindliche 3. Grenadier-Diviſion vor Plewna eingetroffen wäre.

Zu dieſer Zeit beſtand jene Unklarheit in den Befehlsverhältniſſen vor Plewna, die ſeit und durch Todlebens Berufung entſtanden war (vergl. S. 83 des Jahrgangs 1888 dieſer Zeitſchrift). Erſt drei Wochen ſpäter iſt es zu jener Klärung gekommen, die in einer Begrenzung der Machtſphäre Todlebens auf die Blockade von Plewna beſtand, während Gurko das ſelbſtſtändige Kommando von Plewna ab balkanwärts zuertheilt wurde.

Die Meinungsverſchiedenheit darüber, wie mit Dolnyi-Dubnjak zu verfahren ſei (von der Puſirewski uns in Kenntniß ſetzt), deutet auf eine der „Friktionen“, die Todleben erfahren hat! Zum Austrage iſt jene Meinungsverſchiedenheit nicht gekommen; in unerwarteter Weiſe machte Osman-Paſcha ſie gegenſtandslos, indem er dem in Dolnyi-Dubnjak Kommandirenden den Befehl ſandte, den Poſten unbemerkt zu räumen und ſich der Beſatzung von Plewna anzuſchließen. In der Nacht zum 1. November wurde der Abzug bewirkt, und gelang; erſt am Morgen erkannten die Ruſſen, daß ſie ſo billig auch zu Herren von Dolnyi-Dubnjak geworden waren.

Unwiſſentlich hatte Osman-Paſcha zwiſchen Gurko und Todleben und für letzteren entſchieden. Er war zu dieſer Zeit mit ſich einig, daß zufolge eines inzwiſchen aus Konſtantinopel ergangenen neuen Befehles er nicht kapituliren, ſondern in der letzten Bedrängniß ſich durchzuſchlagen verſuchen werde. Daß ihm bis dahin Dolnyi-Dubnjak ſo oder ſo verloren gegangen ſein werde, wird ihm nicht zweifelhaft geweſen ſein; bei freiwilliger Räumung vermied er den Verluſt der Beſatzung. So that er, was ſeiner Meinung nach dem türkiſchen Intereſſe am meiſten entſprach und was doch zugleich Todleben das Erwünſchteſte war.

G. S.

VIII.

Die Vermehrung der öſterreichiſchen Artillerie.

Bis in die neueſte Zeit war die Stärke der öſterreichiſchen Feldartillerie trotz wiederholter, mit einer mehr oder minder bedeutenden Vermehrung verbundenen Reorganiſationen nicht in dem richtigen Verhältniß zu jener der Infanterie und Kavallerie, wie überhaupt die öſterreichiſche Armee ſelten mit einer beſonders zahlreichen Artillerie ausgeſtattet war.

Vor zweihundert Jahren hatte die öſterreichiſche Armee auf 80 000 Mann ſechs Artilleriekompagnien, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts auf 150 000 Mann 16 bis 20 Kompagnien Artillerie, ſpäter auf 200 000 Mann 12 000 Artilleriſten und 1813 auf 300 000 Mann vier Artillerieregimenter zu je 3600 Mann und einige kleinere Abtheilungen. Bis zum Jahre 1848 rechnete man für die auf 700 000 Mann veranſchlagte, in Wirklichkeit aber nur 500 000 Mann ſtarke Armee 1200 Feldgeſchütze, wovon aber nur 900 ſofort ausgerüſtet und beſpannt werden konnten.

Nun folgte allerdings eine bedeutende Vermehrung der Feldartillerie, welche 135 Batterien mit 1080 Rohr- und Raketengeſchützen zählte, ungerechnet die auf 80 Piecen veranſchlagte Artillerie der Grenzregimenter. Durch die Organiſation von 1854 konnte die Zahl der Geſchütze auf 1500 gebracht werden. Da die Armee, wie es ſich 1859 zeigte, ſelbſt mit Hülfe zahlreicher Neuformationen nur auf etwa 700 000 Mann gebracht werden konnte, ſo erſcheint das Verhältniß der Geſchützzahl zur Truppenſtärke günſtiger als in irgend einer früheren oder ſpäteren Periode. Freilich erfolgte dieſe Vermehrung auf Koſten der Feſtungsartillerie, deren Stand bedeutend vermindert wurde. Es mußten 1859 zur

hinreichenden Beſatzung der italieniſchen Feſtungen die Kompagnien faſt aller Artillerieregimenter herangezogen werden, und es wäre ſchwer geweſen die Munitionskolonnen einer am Rhein aufzuſtellenden Armee mit der nöthigen Mannſchaft zu verſehen.

Mehrere Umſtände hinderten bei der nun folgenden Reorganiſation der Artillerie deren Vermehrung. Man erkannte die Nothwendigkeit der Einführung gezogener Geſchütze, war aber über die Wahl des Syſtems, ja des Triebmittels (Pulver oder Schießwolle) unſchlüſſig. Die Zahl der öſterreichiſchen Geſchütze ſei, wie es der letzte Feldzug bewieſen, zu groß, die Ueberlegenheit der Handfeuerwaffen könne nur durch die Vervollkommnung, nicht aber durch die Vermehrung der Artillerie aufgehoben werden, bei der Verbeſſerung der gezogenen Geſchütze ſei aber von dieſen das Drei- und Vierfache der früheren Leiſtungen zu erwarten. Nebſt dieſen Argumenten wurde auf die Nothwendigkeit des Sparens hingewieſen. Der zweimalige Wechſel des Syſtems (zuerſt La Hitte, dann Schießwoll-, endlich Bogenzuggeſchütze) wirkte auch verzögernd, und ſo trat die neue Organiſation erſt 1864 vollſtändig ins Leben. Die Zahl der Artillerieregimenter blieb ungeändert, doch entfiel der „erhöhte“ Kriegsſtand derſelben und war die Zuſammenſetzung der Regimenter eine andere. Zehn Regimenter ſtellten die Brigadebatterien und Geſchützreſerven der Armeekorps bei, während zwei Regimenter für die Armee-Geſchützreſerve und die ſchweren Kavalleriediviſionen reſervirt wurden. Das Raketenregiment erhielt einen geringeren Stand, wurde bald ganz aufgelöſt, und theilte man die Raketenbatterien den Regimentern zu, bis ſie auch hier verſchwanden und die Raketen nur noch durch einige Zeit bei der Gebirgsartillerie eine Rolle ſpielten.

Auch die — nur im Kriegsfalle aufzuſtellende — Artillerie der Militärgrenze verſchwand, obgleich man noch nicht an die Aufhebung der letzteren dachte, aus dem Rahmen der Heerverfaſſung. Da mehrere andere Truppengattungen, namentlich die Kavallerie ſehr bedeutend reduzirt worden waren, ſo betrachtete man es noch als eine Begünſtigung, daß der Stand der Artillerie nicht noch mehr gemindert worden war.

Das Jahr 1867 brachte eine neue Organiſation, jedoch zunächſt keine Vermehrung. Ein Theil der Kompagnien der Feldartillerieregimenter wurde in neun Feſtungsbataillone zuſammengezogen und im nächſten Jahre das Küſtenartillerie-Regiment in drei

weitere Bataillone umgewandelt. Man mochte es als eine Vermehrung anſehen, daß man die Artillerie nicht um die durch die Abtretung Venetiens entbehrlich gewordenen Kompagnien verminderte. Die Zahl der Batterien dagegen blieb, wenn man von den erſt ſpäter errichteten zehn reitenden Batterien abſieht, faſt ungeändert, obgleich der Kriegsſtand der Armee faſt um die Hälfte vermehrt wurde. Denn die Feldartillerie zählte nun, wo die Armee mit Einſchluß der allerdings erſt im Werden begriffenen Landwehren eine Million ſtark war, noch um einige Geſchütze weniger als damals, wo man mit den regulären Formationen höchſtens 600 000 Mann aufbringen konnte. Doch überwog die Zahl der ſchweren Batterien jene der leichten um ein Bedeutendes.

Man ließ die Landwehren zwar nicht ganz außer Rechnung, indem man wirklich einige Batterien für die „eventuell aus Landwehrtruppen zu formirenden größeren Truppenkörper" beſtimmte, aber nur die Aufſtellung von zwei Diviſionen öſterreichiſcher und drei Diviſionen ungariſcher Landwehr plante.

Nur die Gebirgsartillerie wurde vermehrt und erhielt die ihr bisher mangelnde feſte Organiſation, indem mehreren Regimentern und Bataillonen eigene Gebirgsbatterien zugetheilt wurden, die im Kriegsfalle die Stämme für andere Batterien bilden ſollten.

Die raſche Entwickelung der ungariſchen Landwehr (vielleicht auch das öfter ausgeſprochene Begehren nach Schaffung einer ungariſchen Landwehr-Artillerie) führte 1872 zur Errichtung eines dreizehnten Artillerieregiments. Dagegen konnten die Mitrailleuſen-Abtheilungen der ungariſchen Landwehr und die in der Geſchützbedienung ausgebildete Abtheilung der Landesſchützen in Tirol kaum als eine nennenswerthe Verſtärkung betrachtet werden.

Eine qualitative Verſtärkung erfolgte durch die Einführung der Stahlbronze-Hinterlader. Eine Vermehrung der Batterien fand aber nicht ſtatt und behielten letztere die gleiche Geſchützzahl, nämlich 8 Geſchütze bei allen fahrenden, 6 bei den reitenden und 4 bei den Gebirgsbatterien.

Hatte auch der Kriegsſtand des ſtehenden Heeres durch die inzwiſchen durchgeführte Auflöſung der Grenzregimenter eine Einbuße erlitten, ſo wurde die Geſammtwehrmacht des Staates durch den ſtetig wachſenden Stand beider Landwehren und die raſch fortſchreitende Ausbildung derſelben weſentlich verſtärkt, da nun ein weit größerer Prozentſatz der Landwehr der Feldarmee zuge-

theilt werden konnte. Demungeachtet behielt die Artillerie ihren bisherigen Stand.

Die Organiſation des Heerweſens erfuhr durch die Einführung des Territorialſyſtems eine Umgeſtaltung. Die hierdurch nothwendig gewordene Umgeſtaltung der Artillerie erfolgte nicht ſogleich und brachte auch keine Verſtärkung.

An Stelle der früher beſtandenen 13 Regimenter traten 14 Brigaden, aus je zwei ſelbſtſtändigen ſchweren Batteriedivisionen und einem Korpsartillerie-Regiment mit drei ſchweren und zwei Batterien in zwei Diviſionen beſtehend. Neun dieſer Regimenter hatten eine dritte, ganz auf den Kadre geſetzte Diviſion, die im Kriege von dem Regimente abgetrennt und als ſelbſtſtändige Diviſion einer aus Landwehrtruppen gebildeten Brigade oder Diviſion zugetheilt werden ſollte.

Bei acht Brigaden befand ſich ferner je eine Diviſion zu zwei reitenden Batterien und bei ſechs Brigaden waren je zwei Gebirgsbatterien zugetheilt, deren Zahl im Kriege verdoppelt werden konnte. Auch das Feſtungsbataillon in Tirol hatte drei, im Kriege ſechs Gebirgsbatterien, ſo daß im Ganzen 30 Batterien mit 120 Geſchützen aufgeſtellt werden können. Trotz dieſer Vermehrung der Gebirgsartillerie erhöhte ſich der Geſammtſtand der Feldartillerie nur um vier beſpannte Geſchütze.

Da die Gebirgsartillerie nur bei den Truppen in Bosnien, Tirol und Dalmatien Eintheilung und Verwendung findet, die auf den Kadre geſetzten Diviſionen möglicherweiſe nicht ſo raſch als die anderen marſchfertig gemacht werden können, die beiden Landwehren aber ſich immer mehr entwickelt und durch neue Formationen verſtärkt hatten, ſo daß ſie nun ausdrücklich für die Verwendung in erſter Linie beſtimmt wurden, ſo geſtaltete ſich das Verhältniß der Artillerie zu den beiden anderen Hauptwaffen noch ungünſtiger. Für die mit Beiziehung der Landwehr aufzuſtellenden 42 Infanteriediviſionen (die Truppen in Bosnien konnten auf die Gebirgsartillerie angewieſen werden) waren aber nur 37 ſchwere Batteriediviſionen verfügbar. Auch für die Kavalleriediviſionen des ſtehenden Heeres reichten die vorhandenen 16 reitenden Batterien kaum aus.

Die im Herbſt 1888 angeordnete Aufſtellung von fünf ſchweren Batteriediviſionen (auf den Kadre geſetzt) war ſomit eine unabweisliche Nothwendigkeit. Es wurde dadurch eine größere

Gleichförmigkeit der Brigaden erzielt und können wenigſtens drei Diviſionen jedes Armeekorps die erforderliche Artillerie erhalten, wenn auch der geringe Friedensſtand dieſer Batterien den Wünſchen der die ſtets bereite volle Leiſtungsfähigkeit ihrer Waffe anſtrebenden Artillerieoffiziere nicht entſprach.

Noch vor Aufſtellung dieſer Diviſionen war das Landſturmgeſetz erlaſſen und die Organiſation des Landſturms in beiden Reichshälften mit Eifer ausgearbeitet worden. Rechnete man anfänglich nicht auf die Verwendung des Landſturms an der Seite des ſtehenden Heeres, ſo war es doch gewiß, daß durch die Aufſtellung der Landſturmbataillone der bisher für den Garniſonsdienſt im Inlande beſtimmte Theil der Landwehr disponibel gemacht und der Armee zugetheilt werden konnte.

Abgeſehen von dieſer Verſtärkung zählt ein öſterreichiſches Armeekorps 42 und mehr Bataillone, da es Landwehrdiviſionen zu 15 und 16 Bataillonen giebt. Es iſt dieſes eine Heeresabtheilung, die, wenn man auch das beſcheidenſte Verhältniß von 2½ Geſchützen auf 1000 Mann zuläßt, alle vorhandenen Geſchütze beanſprucht, ſo daß für Feſtungen und Formationen zweiter und dritter Linie keine Artillerie verbleiben würde. Zudem zählte das Korpsartillerie-Regiment nur 40 Geſchütze. Eine ſolche Reſerve mag für ein Armeekorps von zwei Diviſionen, nicht aber für ein ſolches von drei oder gar vier Diviſionen genügen.

Die im Vorjahre beantragte und nunmehr begonnene Aufſtellung einer vierten ſchweren Batterie bei jedem Korpsartillerie-Regiment war daher ebenfalls dringend geboten. Letzteres wird daher 48, die ganze Brigade aber ohne reitende und Gebirgsartillerie 120 Geſchütze auf dem Kriegsſtande haben. Freilich iſt die vollſtändige Aufſtellung dieſer Batterien auf den Zeitraum von zwei Jahren feſtgeſetzt worden. Die Armee hat nun ohne Gebirgsartillerie 1776 Geſchütze in 226 Batterien, von welchen der fünfte Theil im Frieden auf den Kadre geſetzt iſt.

Wie ſchon erwähnt, hatte die öſterreichiſche Artillerie 1854 etwas über 1500 Geſchütze. Die damals höchſtens 600 000 bis 700 000 Mann betragende Stärke iſt — mit nur theilweiſer Hinzurechnung des Landſturmes — ſeither mehr als verdoppelt worden.

Die Vermehrung der Artillerie um kaum ein Fünftel ihres damaligen Standes hat alſo mit der Vermehrung der anderen Waffen durchaus nicht gleichen Schritt gehalten, und kann, wenn

die Artillerie in einem künftigen Kriege die ihr zukommende Aufgabe löſen ſoll, ihre gegenwärtige Organiſation keineswegs als abgeſchloſſen betrachtet werden.

Mindeſtens iſt die Zahl der reitenden Batterien ſo zu vermehren, daß auf je zwei Kavallerieregimenter (auch die Landwehr- und Honved-Kavallerie mitgerechnet) eine Batterie entfiele, und auch für die Feſtungen und die Landwehrtruppen zweiter Linie muß eine entſprechende Geſchützzahl beigeſtellt werden. Mit der fortſchreitenden Vervollkommnung der Organiſation des Landſturms aber entſpringt die Nothwendigkeit einer weiteren Vermehrung der Artillerie, welche Vermehrung übrigens im Frieden nicht ausgeführt, ſondern nur vorbereitet zu werden braucht und wofür man die Anſchaffung und Bereithaltung des todten Materials und die Sicherſtellung des Pferdebedarfes für genügend erachtet.

Es iſt kein Zweifel, daß man alles dieſes an leitender Stelle nicht nur längſt erkannt hat, ſondern auch zu erreichen ſtrebt. (Die in den letzten Tagen veröffentlichte Broſchüre des K. und K. Oberſtlieutenants K. Beckerhinn über die Reorganiſation der Artillerie darf immerhin als eine offiziöſe Ventilirung dieſer Frage betrachtet werden.)*) Und da ſich die zunächſt nothwendigen Vermehrungen doch nicht ſofort durchführen laſſen, ſo wird man wenigſtens dieſelben auf die vorhin angedeutete Weiſe vorbereiten, d. h. das Material herſtellen und Pferde und Mannſchaften in Evidenz halten. Es iſt Solches auch bereits angebahnt worden, und haben zu dieſen Beſtrebungen die Feſtungs-Artilleriebataillone den Anhaltspunkt gegeben.

Durch die Beſtimmung, daß alle im Stande der Landwehr, eventuell auch in jenem des Landſturms befindlichen Artilleriſten im Kriegsfalle dieſen Bataillonen zuzuweiſen ſind, erhalten letztere, deren Kopfzahl ohnedem eine bedeutende iſt, eine ihren Bedarf zur bloßen Bedienung der Feſtungs-, Belagerungs- und Küſtengeſchütze bedeutend überſteigende Menge von Unteroffizieren, Bedienungskanonieren und Fahrern. Es iſt daher, wenn nur die Geſchütze und Fuhrwerke vorhanden ſind und die Pferde beigeſtellt werden,

---

*) Als bloße Erörterung dieſer Frage, nicht aber als eine Ankündigung des etwa ſchon fertigen Reorganiſationsplans, wie es Manche annehmen, darf dieſe Broſchüre angenommen werden, und hat auch der Herr Verfaſſer ſelbe nur in dieſem Sinne verfaßt.

nicht ſchwierig, in kurzer Zeit normal ausgerüſtete Batterien aufzuſtellen.

Die Idee einer Umgeſtaltung der Feſtungsartillerie in der Weiſe, daß die übergroße Stärke der Bataillone vermindert, deren Zahl jedoch vermehrt und eine Theilung in eine Feſtungs-, Belagerungs-, Gebirgs- und Küſten-Artillerie durchgeführt werden würde, ſcheint man — und zwar nicht bloß des Koſtenpunktes wegen, ſondern um die Bataillone erforderlichen Falles in beliebiger Weiſe verwenden zu können — aufgegeben zu haben und werden bei der Ausbildung dieſer Truppen ſehr verſchiedene Zwecke angeſtrebt. Man hat alſo bei der Feſtungsartillerie den vor 40 Jahren, wo ein und dieſelbe Kompagnie die Bedienung einer Feldbatterie und eine Abtheilung für den Feſtungsdienſt oder in einen Küſtenplatz beiſtellen konnte, verlaſſenen Weg wieder betreten.

Höchſtens ſind die beiden an der Küſte befindlichen Bataillone ausgenommen; doch kann auch an dieſe die Nothwendigkeit der Ausrüſtung und Bedienung der den mobilen Kolonnen beizugebenden Feld- und Gebirgsgeſchütze herantreten, wofür übrigens ſchon früher, namentlich in Dalmatien, vorgeſorgt wurde.

Bei den anderen 10 Bataillonen aber beſtehen die Aenderungen der Friedensorganiſation bloß in einer unbedeutenden Verſtärkung der Kadres der fünf mobilen Belagerungsparks (auf jedes zweite Bataillon alſo einer) oder vielmehr nur in der Zutheilung der erforderlichen Fahrer und Pferde für die Hälfte der Beſpannung der erſten Linie der den Park bildenden vier Batterieabtheilungen. Und es iſt auch dieſes nur geſchehen, um der Mannſchaft Gelegenheit zum Reit- und Fahrunterricht, zur Pferdewartung und zum Exerziren mit beſpannten Geſchützen zu geben.

Im Allgemeinen aber dürften die von der Feſtungsartillerie ausgerüſteten Feldbatterien gewöhnlicher Gattung nur für Feſtungen als Ausfallbatterien und zur Eintheilung bei den gedachten Parks oder großen, einem Angriffe ausgeſetzten Transporten Verwendung finden, bei der Armee ſelbſt aber nur in ganz beſonderen Fällen eingetheilt werden.

Dagegen aber iſt die Feſtungsartillerie ausſchließlich zur Bedienung jener Geſchütze, welche allerdings auch als Feldgeſchütze bezeichnet werden, jedoch nicht bei den Diviſionen oder Armeekorps eingetheilt werden können, berufen. Es ſind jene Poſitionsgeſchütze,

welche nur bei den Reſerven mitgeführt werden können, jedoch eine ſolche Beweglichkeit beſitzen müſſen, um möglichſt raſch an den Ort, wo man ihrer bedarf, zu gelangen. Die öſterreichiſche Artillerie beſitzt gegenwärtig zwei Geſchütze dieſer Art, den 15 cm Mörſer und die 10½ cm Kanone (beide aus Stahlbronze).

Erſterer iſt wirklich als „Feldmörſer" eingeführt und nebſt ſeiner ganzen Ausrüſtung durch vielfache Verſuche erprobt worden. Die Feſtungsartillerie hat das Exerziren und die Schießübungen mit dieſem Mörſer ſchon ſeit einigen Jahren in ihr Programm aufgenommen, und iſt auch ſchon eine Anzahl komplet ausgerüſteter Mörſerbatterien in den Depots fertig geſtellt. Fahrende Mörſerbatterien ſind übrigens in der öſterreichiſchen Artillerie keine neue Erſcheinung, indem man in den fünfziger Jahren in Lombardo-Venetien Feldmörſer ausgerüſtet hatte. Dieſelben kamen jedoch im Jahre 1859 nicht zur Verwendung und verſchwanden darauf gänzlich. Die Mörſer, welche 1848 bei dem Angriffe von Vicenza verwendet wurden, waren gewöhnliche 30pfündige Bombenmörſer, und eben die Schwierigkeiten, mit welchen der Transport und die Aufſtellung dieſer Geſchütze verbunden waren, veranlaßte einen Artillerieoffizier, eine leichtere Laffete und Bettung nebſt einem paſſenden Transportwagen für dieſen Mörſer zu konſtruiren. Ein ſpäter in Vorſchlag gebrachter Mörſer von kleinerem Kaliber kam nicht zur Annahme.

Die Verſuche mit einem 9 cm Mörſer ſcheinen noch kein entſcheidendes Ergebniß erzielt zu haben, ſind aber auch nicht als abgeſchloſſen zu betrachten.

Das zweite vorhin erwähnte Geſchütz, die 10½ cm leichte Kanone, wurde ſeit Ende 1888 den ausgedehnteſten Verſuchen unterzogen und hat daſſelbe hinſichtlich ſeiner Tragweite, Schußrichtigkeit und Geſchoßwirkung die Erwartungen, die man gehegt hatte, vollkommen erfüllt. Verhältnißmäßig iſt auch das Gewicht des Rohres und der Laffete nicht übergroß, und ließe ſich ſelbiges, zumal wenn man auf die Mitnahme der Munition in der Protze verzichten würde, noch bedeutend vermindern.

Dennoch denkt man, wenigſtens für jetzt, nicht an die Einführung dieſes Geſchützes bei der Feldartillerie, und die von mehreren Seiten mit Beſtimmtheit gebrachte Nachricht, daß ein Theil der ſchweren Batterien mit 10½ cm Kanonen ausgerüſtet werden ſolle, iſt ſchon darum unbegründet, da dieſe

Aenderung dem Streben nach möglichſter Vereinfachung und Verminderung der Kaliberzahl widerſpricht. Eher iſt es wahrſcheinlich, daß bei einer allfälligen Vermehrung der reitenden Batterien die 8 cm Kanonen aus den fahrenden Batterien ganz ausgeſchieden werden. Die Ausrüſtung eines Theiles der „ſchweren" Batterien mit der 10½ cm Kanone wäre dann erſt nach weiterer Gewichtsverminderung thunlich, da dieſes Geſchütz gegenwärtig noch keineswegs die für ein wirkliches Feldgeſchütz unbedingt zu verlangende Beweglichkeit beſitzt. Jene Nachricht iſt alſo mindeſtens um einige Jahre verfrüht, wiewohl das Geſchütz nicht nur bereits als verwendbar anerkannt, ſondern auch ſeine Einführung beſchloſſen worden iſt.

Es wird einfach als Poſitions- oder ſchwerſtes Feldgeſchütz, an dem es bisher der öſterreichiſchen Feldartillerie ganz mangelte, betrachtet und verwendet werden. Bisher hatte man nur die Wahl, entweder die bei den Truppen eingetheilten Batterien in Fällen, in denen ſchwerere Kaliber wünſchenswerth waren, in verſtärkter Zahl zu verwenden, oder man mußte um Belagerungsgeſchütze ſenden, von denen auch die leichteſten kaum zur rechten Zeit anlangen konnten.

Dieſe Batterien aber werden mit dem Heere bei der Reſerve desſelben vorgehen, vermöge ihrer Beweglichkeit verhältnißmäßig ſchnell an Ort und Stelle ſein können und ſomit unter Umſtänden an die Stelle der eigentlichen Schlachtengeſchütze treten können, jedoch von der Feſtungsartillerie ausgerüſtet und bedient werden.

Die Zahl und Zuſammenſetzung der Bedienungsmannſchaft, Beſpannung, ſowie der Geſchütze und Fuhrwerke und überhaupt alle die Ausrüſtung betreffenden Dinge ſind für die einzelne Batterie ſowohl hier als bei den Mörſerbatterien genau feſtgeſtellt. Doch beſtehen — es muß dieſes ausdrücklich bemerkt werden — im Frieden keine eigenen, als Mörſerbatterien und dergl. bezeichneten Abtheilungen oder auch nur die Kadres derſelben, und ebenſo wenig Beſtimmungen über die Zahl der im Kriegsfalle aufzuſtellenden derartigen Batterien und die Zutheilung derſelben zu der Armee. Die nöthige Ausrüſtung dieſer Batterien wird angeſchafft und in genauer Evidenz gehalten, die Zahl der Batterien aber würde weniger hiernach, als nach den Verhältniſſen beſtimmt werden. Das Perſonal einer Feſtungsartillerie-Kompagnie könnte ſomit

theils bei einem Park, theils bei einer Mörſer- oder ſelbſt einer gewöhnlichen ſchweren oder leichten Batterie Eintheilung finden.

Es iſt aber vorauszuſehen, daß die allgemeine Einführung der Repetirgewehre zu den anderen Motiven, welche eine Vermehrung der Artillerie fordern, hinzutreten und dieſe Vermehrung beſchleunigen wird, wenn auch letztere nicht ſo ausgiebig ſein wird, als es vom artilleriſtiſchen Standpunkte gewünſcht werden mag.

Wiederholt wurde auch angeregt, die Gebirgsbatterien von den Regimentern und Feſtungsbataillonen abzutrennen und in eigene Diviſionen oder in zwei oder drei Gebirgsartillerie-Regimenter zu vereinen. Dadurch würden nicht nur die Feldartilleriebrigaden einen gleichen Stand erhalten, ſondern es würde auch die Ausbildung der Gebirgsartillerie wirkſamer und einheitlicher betrieben und geleitet werden können. Obgleich bisher nicht durchgeführt, iſt dieſe Sache doch nur eine Frage der Zeit.

Uebrigens hat die Gebirgsartillerie dadurch eine Verſtärkung erhalten, daß einige Batterien ſtatt mit den gewöhnlichen Gebirgsgeſchützen mit 9 cm Feldkanonen ausgerüſtet werden können. Die Rohre ſind die gewöhnlichen, die Laffeten aber ſind leichter und haben kleinere Räder und eine geringere Spurweite, ſo daß ein ſolches Geſchütz auf allen Fahrwegen der öſterreichiſchen Alpen fortgebracht werden kann.

D......

negativem, weht er in der Schußrichtung, wie von der Zahl VI zum Mittelpunkte, ſo iſt er = 1 mit poſitivem Vorzeichen anzurechnen. Weht er ſchräg gegen oder mit der Schußrichtung, wie von den Zahlen I oder XI bezw. V oder VII zum Mittelpunkte, ſo iſt der Faktor f mit — bezw. + $^7/_8$ in Anrechnung zu bringen, während er auf — bezw. + $^1/_2$ herabſinkt, wenn der Wind in den Richtungen von den Zahlen II oder X bezw. IV oder VIII zum Mittelpunkte weht. Weht er direkt ſeitlich, wie von den Zahlen III oder IX zum Mittelpunkte, ſo iſt der Faktor f = 0, ſo daß alſo in dieſem Falle weder ein fördernder noch ein hemmender Einfluß auf die Bewegung des Geſchoſſes durch den Wind ausgeübt werden könnte.

Die Geſchwindigkeit des Windes, die in engliſchen Meilen pro Stunde angeſetzt iſt, läßt ſich leicht auf das bei uns üblichere Metermaß umrechnen, ſo daß anſtatt der Zahl 4 im Nenner der Bruch $\frac{4 \,.\, 1609{,}3}{3600} = 1{,}8$ in dem oben angeführten Werth für den Einfluß des Windes auf die Schußweite einzuſetzen ſein würde. Derſelbe wäre demgemäß $\frac{v \,.\, f}{1{,}8}$.

Für die bisher bei uns als Kriegstheater in Betracht gekommenen Gegenden iſt es kaum als eine Nothwendigkeit anzuſehen, dieſe Einflüſſe in genauere Rechnung zu ziehen, da die auf Barometerdruck und Thermometerſtand bezüglichen Verhältniſſe in den Gegenden, in denen das Anſchießen der Waffen, und denen, in welchen ihr Kriegsgebrauch ſtattfand, faſt als gleich angeſehen werden können. Die Frage gewinnt aber ſofort eine erhöhte Bedeutung, wenn man an die doch wohl allmälig als Nothwendigkeit anerkannte Behauptung unſeres Kolonialbeſitzes denkt. Im Oſten von Afrika können uns recht wohl Gefechtsfelder beſchieden ſein, die ähnliche Verhältniſſe bieten, wie das von Majuba Hill den dort kämpfenden engliſchen Truppen bot. Und die Reſultate unſeres Ringens könnten dann denen nicht unähnlich ſein, welche die engliſchen Truppen dort errangen, und die ihnen ein ſo herbes Verdammungsurtheil zuzogen, ehe man ſich bemühte, die Frage vom wiſſenſchaftlichen Standpunkte aus zu beleuchten.

Ich glaube zwar nicht, daß unſere mit Feuerwaffen fechtenden Truppen einen ganzen Tag lang oder gar einen ganzen Feldzug hindurch ſo konſequent zu weit ſchießen würden, daß ſie ſelbſt kein

nennenswerthes Ergebniß erreichten, während der Gegner ſie mit der tödtlichen Sicherheit des Scheibenſchießens vernichtete. Wir kennen unſere Waffen und ihren Gebrauch zu genau, um über dieſe Verhältniſſe ſehr lange im Zweifel bleiben zu können, und unſere Schießinſtruktionen geben in ihrem Eingehen auf die Praxis, auch ohne es direkt auszuſprechen, die Mittel zur Abſtellung der nachtheiligen Beeinflußung des Schießens an. Deshalb bleibt es aber hier mindeſtens intereſſant, zu unterſuchen, bis zu welchem Grade dieſe letztere geſteigert werden kann; und für die Truppen, welche in klimatiſch oder geographiſch auffallend anderen Verhältniſſen zu fechten beſtimmt ſein ſollten als die der Heimath, dürfte es wohl ſogar als unerläßlich nothwendig anzuſehen ſein, ihre Waffen, oder beſſer vielleicht die Inſtruktionen für deren Gebrauch, dementſprechend umzuändern.

Werfen wir, um uns ein untrügliches Bild darüber bilden zu können, nach der Anleitung des Capitäns Mayne einen Blick auf die Situation von Majuba Hill. Die Höhe des Gefechtsfeldes war wenig unter 6700 Fuß, die Temperatur der Gefechtstage ungefähr 100° des Fahrenheitſchen Thermometers.

Die Annahme, daß je 1000 Fuß Höhenunterſchied einen Unterſchied in den Barometerſtänden um 1 Zoll bedingen, iſt ebenſo wenig genau wie die, daß dem Unterſchiede von 10 m in Bezug auf die Ortshöhe ein Unterſchied von 1 mm im Barometerſtande entſpreche. Für die Praxis aber ſind beide genau genug, oder doch ſo genau, daß man der Mayneſchen Annahme folgen kann, um ein Bild der herrſchenden Verhältniſſe zu erlangen. Dem Höhenunterſchiede zwiſchen Berlin und Majuba Hill von etwa 6600 Fuß würde demnach ein Unterſchied in den Barometerhöhen von 6,6 Zoll oder 6,6 . 27,01 = 178,662 mm entſprechen, welche, auf 179 mm abgerundet, eine Veränderung der Schußweite um 179 . 0,055 = 9,845% bedingen würden.

Den Unterſchied in den Temperaturen kann man nach Maynes Vorgange auf 50° Fahrenheit oder 27,77° Celſius annehmen, wodurch eine Veränderung der Schußweite um 27,77 . 0,18 = 4,9886% bedingt ſein würde.

Da eine Verminderung des Barometerſtandes und eine Erhöhung der Temperatur in demſelben Sinne, d. h. auf Verminderung des Luftwiderſtandes und in direkter Folge davon auf Vermehrung der Schußweite wirken, ſo wird dieſe um 9,845 + 4,988

= 14,833 oder rund 15% vergrößert werden. Und dieſer konſtante Verſtoß gegen die Treffſicherheit würde ſich um ſo mehr fühlbar machen, weil er eben konſtant nach derſelben Richtung hin wirkt und ſich nicht, wie eine Vergrößerung der natürlichen Streuungen auf beide Richtungen hin, im Sinne der Schußrichtung und ihr entgegen, vertheilt.

Naturgemäß würde der nachtheilige Einfluß dieſer Veränderung in ſchrofferer Weiſe bei niedrigen Zielen zum Ausdruck gelangen, als bei höheren, wie der Vergleich zwiſchen einer liegenden und ſtehenden Infanterie-Truppe veranſchaulicht. Auf die Entfernungen von 600, 400 und 200 m ſind die Fallwinkel der Flugbahn des Infanterie-Gewehres 71 2,15, 1,14 und 0,42 Grad, die nach den oben ausgeführten Rechnungen auftretenden Vermehrungen der Schußweite 90, 60 und 30 m. Nach dem für die Praxis anwendbaren Verhältniß von $^1/_{60}$ ergeben ſich für dieſe Fallwinkel und Vergrößerungen der Schußweiten die Höhen von 3,22, 1,14 und 0,21 m. Das heißt: die unter den genannten Verhältniſſen abgefeuerten Schüſſe würden um dieſe Maße über den Zielpunkt fortgehen. Legte man dieſen mithin ſo tief wie möglich, alſo in den Fuß des Zieles, ſo würde gegen liegende Infanterie, deren Höhe wir auf 0,40 m annehmen wollen, nur auf die kürzeſten Entfernungen die Möglichkeit vorliegen, ſie zu treffen, da bereits auf 400 m die Kugeln in einer Höhe von 0,74 m, auf 600 m ſogar in einer Höhe von 2,82 m über ſie hinwegpfeifen würden. Stehende Infanterie würde bei ihrer Höhe von 1,80 m ſelbſtverſtändlich auch auf 400 m Entfernung noch getroffen werden, während über dieſelbe Truppe auf 600 m Entfernung bereits in einer Höhe von 1,42 m fortgeſchoſſen werden würde.

Noch auffallender wird die Erfolgloſigkeit des Schießens hervortreten, wenn man die Entfernung auf 1200 m vergrößert. Dem Fallwinkel von 7° und der Vergrößerung der Schußweite um 180 m entſpräche dann eine Höhe von 21 m, ſo daß die Kugeln in einer Höhe von ungefähr 19 m über die Köpfe der Infanterie, Kavallerie und Artillerie hinwegpfeifen würden, eine Höhe, die jeder Möglichkeit, noch auf Wirkung zu rechnen, ſpottet.

Die natürlichen Längen- und Höhenſtreuungen der Gewehre wirken zwar dieſen konſtanten Abweichungen mit ihren dieſſeits bezw. unter dem mittleren Treffpunkte belegenen Theile entgegen. Aber einmal ſind dieſe Streuungen ſo unbedeutend, daß ſie keinen

vernichtenden Einfluß auf die behandelten Abweichungen ausüben können. Die totalen Höhenſtreuungen ſind z. B. auf 200 m 0,17, auf 400 m 0,42, auf 600 m 0,79 und auf 1200 m nur 3,80 m, die unter dem mittleren Treffpunkt befindliche Hälfte, die hier doch allein in Betracht kommen könnte, mithin nur 0,08, 0,21, 0,395 bezw. 1,90 m. Die am tiefſten gehenden Kugeln würden demnach auf 400 m immer noch in einer Höhe von 0,53 m, auf 600 m in einer Höhe von 2,425 m über liegende, und auf die Entfernungen von 600 bezw. 1200 m in einer Höhe von 1,035 bezw. 17,4 m über ſtehende Infanterie hinweggehen. Und ferner könnte es ſich doch auch nur um die Hälfte aller Schüſſe handeln, die durch die Streuung gerettet werden könnten.

Die Kavallerie würde bei ihrer Höhe von 2,6 m auf 600 m Entfernung gerade noch mit 0,28 m, d. h. mit den Helmſpitzen der größten Leute auf den größten Pferden in den unterſten Theil der Streuungsgarbe, der bei einer Höhe von 0,475 m 2% Treffer enthält, eintauchen, mithin etwas mehr als 1% Treffer erhalten können. Auf die Entfernungen über 600 m aber würde überhaupt keine Möglichkeit vorliegen, irgend eine Truppe zu treffen, wenn die Infanterie gut und auf den Fußpunkt zielte. Zielte ſie höher, ſo würde ſelbſtredend die Sicherheit, nicht treffen zu können, noch bedeutend größer; und eine Wirkung wäre nur zu erlangen, wenn die Truppe abſichtlich und um dieſelbe Prozentzahl zu kurz zielte, um die das Gewehr zu weit ſchöſſe.

Selbſtverſtändlich kann die Sachlage bei der Artillerie nicht weſentlich anders ſein, obgleich die geringeren Fallwinkel derſelben die errechneten Abweichungen nicht unerheblich vermindern. Den Fallwinkeln von 0,31, 0,75, 1,125 bezw. 2,94 Grad für die Entfernungen von 200, 400, 600 und 1200 m entſprechen bei dem 9 cm Geſchütz 73 und denſelben Veränderungen der Schußweiten um 30, 60, 90 bezw. 180 m die Höhen von 0,155, 0,75, 1,68 bezw. 8,82 m. Auf die Entfernungen unter 600 m und für die nur wenig größeren als 600 m würden ſomit alle Ziele von der Höhe ſtehender Infanterie, auf 400 m auch die von der Höhe knieender Infanterie im wirkſamen Feuerbereich liegen, wenn die Richtung auf den tiefſten Punkt des Zieles genommen würde. Auf 1200 m dagegen würde die Flugbahn bereits um 7,02 m über ſtehende Infanterie und um 6,22 m über aufgeſeſſene Kavallerie fortgehen, und die totale Streuung nach der Höhe

würde dieſe Zahlen nur auf 5,22 bezw. 3,42 m herabdrücken keinesfalls aber ganz aufheben können.

Die Unzweideutigkeit dieſer Betrachtungen und der aus ihnen gefolgerten Rechnungen ſcheint über allen Zweifel erhaben, ebenſo wie die Nothwendigkeit ſehr komplizirter, oder wenigſtens für den Truppengebrauch zu komplizirter, Zuſatzbeſtimmungen zu den Schußtafeln und Schießinſtruktionen, wenn auf theoretiſchem Wege eine Abſtellung der Unſtimmigkeiten des ſeither in den Händen der Truppe befindlichen Materials gefunden werden ſoll.

Aber dem praktiſchen Soldaten wird ſich unfehlbar die Frage aufdrängen, ob dieſe Abſtellung nöthig iſt, vielleicht auch ſofort, oder nach kurzem Nachdenken, ob die erwähnten Unſtimmigkeiten nicht vielleicht nur theoretiſcher Natur ſind. Frage man ſich doch nur, wie man in der Praxis zur Erkenntniß dieſer Unſtimmigkeit gelangen ſoll. Der Feind ſteht uns nicht auf 600 m, ſondern auf eine Entfernung, die wir auf 600 m ſchätzen, gegenüber. Und wenn unſer Feuer über ihn hinweggeht, wer denkt dann daran, daß das Geſchoß wegen des verminderten Luftwiderſtandes weiter fliegt, als nach den Geſetzen für ſeine Flugbahn geſchehen ſollte? Das menſchliche Auge iſt ein ſo unſicherer Entfernungsmeſſer, daß wohl einem jeden Schützen zuerſt der Gedanke kommen würde, daß er ſich in der Schätzung der Entfernung geirrt habe. Und nichts iſt natürlicher als dieſer Gedanke. Denn wie oben errechnet iſt, beträgt die Abweichung der Flugbahn von ihrer regelmäßigen Form ſelbſt unter den, wenn auch nicht extremen, ſo doch bereits an die Extreme heranſtreifenden Verhältniſſen nur 15% der Schußweite, und wird in mittleren Verhältniſſen nicht mehr als 5 bis 6% betragen. Schätzungen der Entfernungen bis auf Fehler von 5 bis 6% ſind aber nicht nur unter den Gefechtsverhältniſſen, ſondern auch unter denen des Uebungs- und Schießplatzes ſelten. Meiſtens ſind die Schätzungsfehler größer als 10%, und nur einem außergewöhnlich gut beanlagten und ſehr viel geübten Auge wird es möglich ſein, Entfernungen bis auf 5 m auf das Hundert richtig zu ſchätzen.

Die einfache und logiſche Folgerung davon, daß man nicht die Unſtimmigkeit des Viſirs für die lokalen Barometer- und Thermometerangaben erkennt, ſondern nur den Mangel an Uebereinſtimmung zwiſchen der wirklichen und der geſchätzten Entfernung des Feindes, iſt das Beſtreben, die letztere zu korrigiren,

d. h. weiter zu ſchießen, wenn die Geſchoſſe vor dem Ziele einſchlagen, und kürzer, wenn ſie darüber hinausgehen.

Ganz anders freilich geſtaltet ſich die Sache, wenn die Entfernungen gemeſſen ſind und es ſich um Präziſionsverſuche handelt. Dann würde ſchon der Reſpekt vor dem Erfinder und Fabrikanten des betreffenden Inſtruments es nicht zulaſſen, an der Richtigkeit ſeiner Angaben zu zweifeln; und um dieſe Inſtrumente gebrauchen zu können, müßten entweder die oben erwähnten Komplikationen der Schußtafeln und Schießinſtruktionen, oder eine eigenartige Konſtruktion der Aufſätze in Angriff genommen werden. Aber man dürfte in dieſem Falle ſich nicht verhehlen, daß dies nicht im Intereſſe einer in der Praxis erkannten Nothwendigkeit, ſondern in dem der Verwendung des betreffenden Entfernungsmeſſers geſchähe. Und dieſe Verwendung würde nothwendig ſein, wenn man den Punkt, in welchem das Geſchoß ſeine Flugbahn beendet, nicht in direkte Beziehung zum Ziele zu bringen vermöchte, alſo auf jeden Fall von der Möglichkeit abhängen, den Aufſchlagpunkt des Geſchoſſes zu erkennen. Daß dieſes für die Infanterie immer ſchwerer wird, je weiter die Entfernungen ſich in die Länge recken, auf die ihr Gewehr gebraucht werden kann, je kleiner das Kaliber des Geſchoſſes und je größer ſeine Durchſchlagskraft wird, liegt auf der Hand. Und ſobald die Infanterie feſtgeſtellt hat, daß ſie auf ihre wirkſamen Gebrauchsentfernungen die Geſchoßwirkung — ſei es mit bloßem oder bewaffnetem Auge — nicht mehr genau erkennen, mithin auch nicht mehr zweckmäßig korrigiren kann, wird ſie ſich dazu bequemen müſſen, die Schußentfernungen unter Zuhülfenahme geeigneter Inſtrumente zu meſſen und die oben angeführten Arbeiten vorzunehmen, um die Schießergebniſſe auf die Angaben der Inſtrumente zurückführen zu können.

Für die Artillerie dagegen liegt dieſer Zwang vorläufig noch keineswegs vor, da dem geübten Artilleriſten das Auffinden der Beziehung zwiſchen dem Aufſchlagspunkte der Granate und dem Ziele noch nicht ſolche Schwierigkeiten bietet, daß er anderer Inſtrumente als eines guten Fernrohres bedarf. Daß das Schrapnel in dieſer Beziehung bei Weitem größere Schwierigkeiten bereitet, bedarf unter denen, die zu ſchießen verſtehen, nicht erſt erwähnt zu werden. Und wenn die zu den Ladungen der Feuerwaffen verwendeten Pulverſorten keinen Rauch mehr verurſachen, ſo wird

die Beobachtung der Aufſchlagspunkte gerade dadurch noch erleichtert werden, da ihre Explosionswolke — vorausgeſetzt, daß man zu Sprengladungen rauchbildende Pulverſorten verwendet — ſich viel deutlicher erkennen läßt, wenn ſie nicht mit den durch das Abfeuern der feindlichen Geſchütze hervorgebrachten Rauchwolken verwechſelt werden kann, wie es der Fall iſt, wenn auch die Geſchützladungen aus rauchbildenden Pulverſorten beſtehen.

Man kann demnach bei reiflicher Erwägung der Sachlage dem Ideengange des Capitain Mayne und der Redaktion des „Field“ nicht in allen Theilen zuſtimmen. Seine Betrachtungen über den Einfluß von Luftdruck und Temperatur und auch der Windſtärke und Windrichtung auf die Flugbahn des Geſchoſſes ſind jedenfalls ſehr intereſſant und für Viele vielleicht auch mehr oder weniger neu. Aber ebenſo ſicher iſt es auch, daß eine gut inſtruirte und praktiſch geſchulte Truppe durch die angeführten und in den angeſtellten Betrachtungen näher beleuchteten Vorkommniſſe eigentlich nicht ſo außer Faſſung gebracht werden dürfte, daß ſie vom Feinde wehrlos zuſammengeſchoſſen werden kann. Viel leichter läßt ſich das Mißgeſchick der engliſchen Truppen dadurch erklären, daß ſie mehr Zeit auf die anderen Zweige ihrer Ausbildung verwendet hat als auf die im praktiſchen Schießen, und ganz im Beſonderen im Schießen unter kriegsmäßigen Verhältniſſen. Und wer weiß, ob nicht gerade die Truppen, die auf Majuba Hill verbluteten, vom Schießen nichts als das Scheibenſchießen auf genau bekannte Entfernungen und unter den allgemein bekannten und für ihre Zwecke ſehr geeigneten Bedingungen der Civil-Schießvereine kannten. Iſt dies der Fall, ſo wird es weit wichtiger und nutzbringender ſein, mit dieſen für Kriegszwecke durchaus ungeeigneten Anordnungen für die Ausbildung der Truppen gründlich aufzuräummen und mit Strenge darauf zu halten, daß die Friedensübungen der Truppen ihrer Thätigkeit im Kriege ſo angepaßt werden, daß dieſe letztere ſie nicht in Lagen bringen kann, in denen ſie ſich nicht zu bewegen verſtänden.

Kleine Mittheilungen.

5.

Der ruſſiſche Feldmörſer.

Hierzu Tafel IX.

Das Rohr des ruſſiſchen Feldmörſers hat ein Kaliber von 6 ruſſiſchen Zoll oder 15 cm; es entſpricht in ſeiner Konſtruktion den Feld-Kanonenrohren, hat eine Seelenlänge von 6 Kalibern und wiegt 460 kg.

Es ruht auf einer vom General Engelhardt konſtruirten Laffete. Dieſelbe (Fig. 1) beſteht aus zwei nach hinten konvergirenden Wänden aus Eiſenblech, welche durch einen Schwanzriegel, einen oberen und einen unteren Mittelriegel verbunden ſind; mit erſterem hängt die Protzöſe zuſammen, der letztere iſt nach vorn aufgebogen und bildet ſo die Stirn (A) der Laffete. Unter dieſer ſind zwei Bügel B befeſtigt, welche die Achſe aufnehmen. Mit ihnen ſtehen die Bolzen C in Verbindung, welche durch die Achſe hindurchgehen und auf welche, oberhalb derſelben, je vier, durch Eiſenplatten getrennte und oben durch eine Mutter feſtgehaltene Kautſchukpuffer D aufgeſchoben ſind.

Gleichfalls, jedoch durch Gelenke, mit B verbunden, ſind die beiden, inwendig ebenfalls mit Kautſchukpuffern verſehenen Stützen E. Unten ſtehen dieſelben auf einer Platte F mit aufgebogenem Rande, welche vermittelſt einer Kette, mit Kautſchukkloben G, an der Laffete hängt. Wenn das Geſchütz feuern ſoll, ſo hängen die Stützen, wie in der Figur, ſenkrecht herab, und die untere Fläche der Fußplatte berührt faſt den Boden. Im Moment des Abfeuerns wird letztere gegen den Boden gedrückt, und die Stützen nehmen den nach abwärts gerichteten Stoß auf, den die Räder

allein nicht aushalten würden. Die Rückwirkung des Stoßes auf die Laffete wird durch die Puffervorrichtung an der Achſe abgeſchwächt. Zum Marſch werden die Stützen ſammt der Platte hochgeklappt und unter den Laffetenwänden befeſtigt.

Die Richtmaſchine ſetzt ſich aus einem am rechten Schildzapfen angebrachten Zahnbogen H und einer Schraube ohne Ende K zuſammen, deren Spindel an dem freien oberen Ende mit einem Kurbelrade M verſehen iſt. Am Laffetenſchwanz befindet ſich ein ſtarker Richtbaum mit Handhabe.

Der Mörſer verſchießt zwei Arten von Geſchoſſen: eine dünnwandige Stahlgranate (Minenbombe), etwa 3 Kaliber lang, von 20,57 kg Gewicht, mit 5,7 kg Sprengladung, und ein Bodenkammer-Schrapnel von 28,1 kg (nach anderen 30,32) Gewicht mit 610 Kugeln. Die größte Ladung beträgt 1,74 kg grobkörnigen Pulvers, wodurch eine Anfangsgeſchwindigkeit von 235 m und eine Maximalſchußweite von 3200 m erzielt wird. Außerdem giebt es noch halbe und Viertel-Ladungen.

Der Kaſten der zugehörigen Protze (Fig. 2) beſteht aus Eiſenblech, öffnet ſich nach rückwärrs und iſt durch zwei Zwiſchenböden in drei Abtheilungen getheilt. Die beiden unteren ſind durch ſenkrechte Scheidewände in je ſechs Fächer getheilt, deren jedes ein (liegendes) Geſchoß aufnimmt. Durch die obere Abtheilung geht nur die mittelſte Scheidewand, ſie iſt auf jeder Seite derſelben zur Aufnahme von drei Torniſtern zu drei Kartuſchen eingerichtet.

Das Protzgeſtell zeigt außer einem Syſtem von federnden Streben L und Puffern T, die als Kaſtenträger dienen, nichts Eigenthümliches.

Das Geſchütz, einſchließlich der Protze, wiegt 1950 kg.

Der Munitioswagen beſteht aus Vorder- und Hinterwagen, deren jeder einen ähnlich wie der der Protze eingerichteten, aber größeren Kaſten trägt und 589,7 kg wiegt. Zum Transport der Geſchoſſe von der Wagenſtaffel zu den Geſchützen dienen zweirädrige Karren mit einem Kaſten, der ſich nur durch den Wegfall der oberſten (Kartuſch-) Abtheilung vom Protzkaſten unterſcheidet.

Auf Geſchützprotze und Karren werden die Bedienungsmannſchaften fortgeſchafft.

6.

Erweiterung der ruſſiſchen Schießſchule.

Durch Beſchluß des Kriegsrathes, beſtätigt durch Kaiſerlichen Prikas vom 4. September vorigen Jahres, iſt mit Beginn des laufenden Jahres die Offizier-Artillerie-Schießſchule durch eine für die Feſtungs-Artillerie beſtimmte Sektion erweitert worden. Als Zweck dieſer Maßregel iſt ausgeſprochen:

a) die Entwickelung der Schießkunſt und die Ausbreitung richtiger Anſichten vom Schießen bei einer Belagerung innerhalb der Feſtungs-Artillerie; die Ausarbeitung allgemein gültiger Schießregeln und Grundſätze für die Schieß-Ausbildung.

b) Theoretiſche und praktiſche Vorbereitung der älteren Offiziere der Feſtungs-Artillerie zur ſelbſtſtändigen Leitung des Schießens aus Feſtungswerken.

Infolge deſſen treten zum Stamm der Schießſchule 1 Stabs- und 1 Subalternoffizier der Feſtungs-Artillerie; beide werden auf Vorſchlag des (ſeit Kurzem beſtehenden) Inſpekteurs der letzteren vom Generalfeldzeugmeiſter deſignirt und durch Kaiſerlichen bezw. Artillerie-Prikas ernannt.

Der Stabsoffizier beaufſichtigt und leitet die Uebungen der kommandirten Feſtungs-Artilleriſten in den Fällen, wo ſie von denen der Feld-Artilleriſten geſondert ſtattfinden; er iſt Vorgeſetzter derſelben mit den Rechten eines nicht detachirten Bataillons-Kommandeurs.

Der Subalternoffizier iſt ſein Gehülfe; ihm liegt namentlich die Ausführung der Büreauarbeiten ſowie die Aufſicht über Bibliothek, Modellſammlung ꝛc. ob.

Auf Antrag des Kommandeurs können ſeitens des Inſpekteurs geeignete Offiziere zur Leitung der einzelnen Uebungen herangezogen werden; inſoweit dies nicht geſchieht, fungirt der Stabsoffizier als Lehrer.

Alljährlich werden zehn ältere Kapitäns, welche die Befähigung zum Bataillons-Kommandeur haben, zum Beſuch der Schule kommandirt. Der Kurſus dauert vom 1. Februar bis zum 15. September. Er zerfällt wie für die Feld-Artilleriſten in einen „vorbereitenden“ Theil — bis zum 1. Mai — und einen „praktiſchen“ von da bis zum Schluß. Die vorbereitenden Uebungen

ſind ähnlich denen der Feld-Artillerie (ſiehe Oktoberheft 1888 dieſer Zeitſchrift Seite 444 u. 445), nur tritt noch die Beſichtigung der techniſchen Inſtitute in und um Petersburg hinzu. Die Schießübungen finden in bezw. bei Feſtungen ſtatt, welche jedes Mal von der Artillerie-Hauptverwaltung beſonders hierzu beſtimmt werden.

Die übenden Offiziere, die beiden Offiziere des Stammes der Schule, ſowie etwa kommandirte Schießlehrer begeben ſich nach der bezüglichen Feſtung und treten für dieſe Zeit unter den Befehl des Kommandanten, der im Verein mit dem Kommandeur ſeiner Feſtungs-Artillerie Alles aufzubieten hat, um die Uebungen zu erleichtern und möglichſt lehrreich zu machen. Den Plan dazu arbeitet der Stabsoffizier der Schule im Verein mit dem Kommandeur der Feſtungs-Artillerie aus, welcher letzterem die nöthigen Truppen und das Material zur Verfügung zu ſtellen hat.

Den Schluß des Kurſus bildet eine praktiſche Prüfung in einer der beſuchten Feſtungen vor einer Kommiſſion, deren Präſes der Generalfeldzeugmeiſter, deren Mitglieder der Kriegsminiſter ernennt. Der Ausfall dieſer Prüfung wird in die Perſonalpapiere der Betreffenden aufgenommen; beſonders gute Leiſtungen ſollen durch Ehrenzeichen und Beförderung außer der Reihe belohnt werden.

7.

In China wird jetzt nach einer Mittheilung der Revista maritima brazileira im Arſenal von Kao-Chang-Miao ein 14-Tonnengeſchütz (20,3 cm), Syſtem Armſtrong, unter Oberleitung eines Ingenieurs des Armſtrongſchen Etabliſſements hergeſtellt. Ein 25-Tonnengeſchütz iſt ebenfalls in der Herſtellung begriffen.

Literatur.

5.

L'Electricité appliqué à l'art militaire par le colonel Gun. Avec 140 figures intercalées dans le texte. Paris 1889. Librairie J. B. Baillière et fils.

Das vorliegende Buch gehört, wie das bereits früher beſprochene „l'Artillerie actuelle" deſſelben Verfaſſers der Bibliothèque scientifique contemporaine an.

Es iſt beſtrebt, eine zuſammenhängende Ueberſicht über die Anwendung der Elektrizität im Kriege zu geben, die in der That eine ſehr vielſeitige iſt. Die Elektrizität dient zur Entzündung der Ladungen von Minen und Torpedos, verſchiedener Sprengſtoffe und unter Umſtänden auch der Geſchützladungen; ſie findet ausgedehnte Anwendung in der Telegraphie und den Fernſprechern. Sie wird benutzt zur Erleuchtung nicht nur der Pulvermagazine und Laboratorien, ſondern auch des Gefechtsfeldes. Sie dient als bewegende Kraft bei Luftballons u. ſ. w. und ſpielt eine hervorragende Rolle bei Ausführung feiner und feinſter Meſſungen. Nach dieſen Geſichtspunkten iſt etwa das Buch gegliedert.

Es enthält aber eigentlich mehr als es verſpricht; denn es giebt zugleich einen kurzen, zwar nicht ſehr gründlichen, aber doch anſchaulichen Ueberblick über den betreffenden Zweig der Kriegskunſt, in den die Elektrizität Eingang gefunden. Wo z. B. von der Entzündung der Sprengſtoffe die Rede iſt, erhält der Leſer eine überſichtliche Anſchauung nicht nur über das Weſen der verſchiedenen Sprengſtoffe, ſondern auch über die vor Einführung der elektriſchen Zündung gebräuchlichen Entzündungsmethoden. Aehnlich iſt die optiſche Telegraphie in Verbindung mit der elektriſchen abgehandelt.

Wer ſich alſo über den in Rede ſtehenden Stoff orientiren will, dem ſei das Buch beſtens empfohlen.

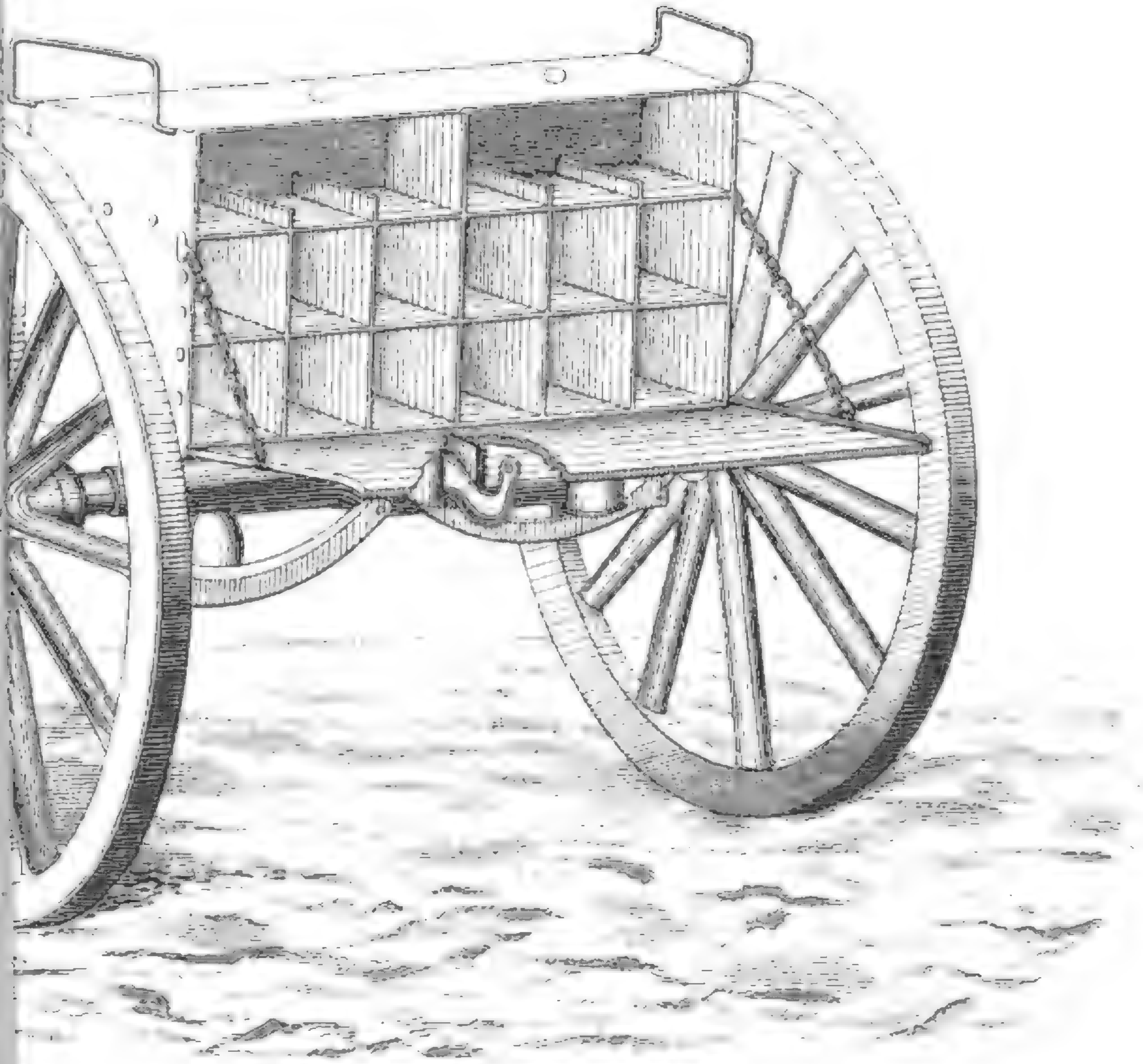
6.

Der Feld-Kanonier. Ein Handbuch für die Kanoniere der Feld-Artillerie von Hoffmann, Oberſt z. D. Auf Grund der neueſten Beſtimmungen mit Zuſtimmung des Verfaſſers neu bearbeitet. Elfte Auflage. Berlin 1890. Voſſiſche Buchhandlung. Preis: Mk. 1,—.

Die Empfehlung eines Buches, das 11 Auflagen erlebt hat, iſt ein ganz überflüſſiges Unternehmen. Die Thatſache an ſich ſpricht ebenſowohl für die Bedürfnißfrage, wie auch dafür, daß das Buch den Anforderungen bisher entſprochen hat, die an das-ſelbe geſtellt wurden. Wir begnügen uns daher, das Erſcheinen anzuzeigen. Der uns vorliegende erſte Theil des Buches erſtreckt ſich nur über den „dienſtlichen Vortrag“. Die veränderte Organi-ſation der Feld-Artillerie, ſowie die Einführung der neuen Garniſon-Dienſtvorſchrift ließen die Neubearbeitung des dienſtlichen Theils wünſchenswerth erſcheinen, während der artilleriſtiſche Theil un-verändert geblieben iſt.

Da die Abfaſſung der Arbeit bereits im Jahre 1889 erfolgt iſt, ſo konnten die neueſten Aenderungen in der Organiſation und in der Beſchirrung natürlich noch nicht berückſichtigt ſein.

Tafel IX.



Autgr. d. geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Digitized by Google

Digitized by Google

X.

Die Bedeutung der Feuergeſchwindigkeit der Artillerie für das Gefecht.

Unter obiger Ueberſchrift iſt im Märzheft des Ruſſiſchen Artillerie-Journals ein Aufſatz erſchienen, welcher uns in doppelter Hinſicht bemerkenswerth erſcheint. Einmal nämlich bringt er manches an ſich Lehrreiche, dann aber — und dies ſcheint uns die Hauptſache — giebt er ein deutliches Bild von der Vorſtellung, die man ſich dort an maßgebender Stelle über den muthmaßlichen Verlauf des Artilleriekampfes in den Gefechten der Zukunft macht.

Verfaſſer des Aufſatzes iſt der General A. Baumgarten, augenblicklich Brigadekommandeur, früher Kommandeur der Batterie der Michael-Artillerie-Schule, nächſt Schklarewitſch die anerkannteſte Autorität auf dem Gebiet der Schießkunſt und namentlich angeſehen in Fragen der Artillerietaktik. Er iſt längere Zeit nach Frankreich kommandirt geweſen und hat von dort eine gewiſſe Vorliebe für die Einrichtungen der dortigen Artillerie mitgebracht, deren er mehrere in Rußland mit Erfolg eingebürgert hat.

Wir bringen im Folgenden eine im Weſentlichen genaue Uebertragung des betreffenden Aufſatzes, bei der wir nur beſtrebt geweſen ſind, die für uns etwas allzu große Breite der Ausführung zu mäßigen, und geſtatten uns, am Schluß einige kurze Bemerkungen an ſeinen Inhalt zu knüpfen.

Die Bedeutung einer großen Feuergeſchwindigkeit der Feld-Batterien für das Gefecht wird augenſcheinlich bei uns nicht nach ihrem vollen Werthe gewürdigt. Zur Rechtfertigung einer geringen

Feuergeſchwindigkeit bei Löſung einer ganz beſtimmten taktiſchen Aufgabe, welche die Ueberwältigung oder Vernichtung des Gegners an einem gegebenen Punkte verlangt, hört man ſtets die ſtehende Redewendung: „beſſer ein langſames, aber wohlgezieltes als ein ſchnelles, aber wenig wirkſames Feuer“. Ohne Zweifel iſt dieſer Satz richtig, aber doch nur innerhalb gewiſſer Grenzen. Zunächſt giebt es einen Punkt, bis zu dem man die Schnelligkeit des Artilleriefeuers ohne jeglichen Schaden für ſeine Trefſſicherheit ſteigern kann, demnächſt einen anderen, bis zu dem die Feuergeſchwindigkeit raſcher wächſt, als der durch ſie verurſachte Verluſt an Trefſſicherheit. Die Erfahrung gewährt die Möglichkeit zur Aufſtellung einer beſtimmten Regel für die Feſtſetzung wenigſtens des erſten jener Punkte.

In der Praxis hängt die Trefſſicherheit einer ein gegebenes Ziel unter gegebenen Umſtänden beſchießenden Batterie erſtens von der Genauigkeit des Richtens der Geſchütze ab, zweitens von der Zuverläſſigkeit der Beobachtungen und der Fähigkeit, die Ergebniſſe derſelben richtig zu verwerthen. Das genaue Richten ſeinerſeits wird gänzlich von der Sehſchärfe und Geſchicklichkeit der Richtkanoniere bedingt, die Zuverläſſigkeit der Beobachtungen aber durch den Scharfblick des Batteriekommandeurs und ſeine Fähigkeit, das Geſehene richtig zu ſchätzen und dann das Ergebniß entſprechend den balliſtiſchen Eigenſchaften ſeiner Geſchütze zu benutzen. Hiernach ergeben ſich in jeder Batterie als die lebendigen Faktoren der Trefſſicherheit einerſeits der Batteriekommandeur ſelbſt, andererſeits die ſechs oder acht Richtkanoniere. Was das ganze übrige Perſonal der Batterie betrifft, ſo iſt ſein Einfluß auf die Sicherheit des Feuers ſo beſchränkt, daß es außer Acht gelaſſen werden kann.

Im Gegenſatz hierzu drückt ſich die Feuergeſchwindigkeit einer Batterie durch die gleichwirkende Geſchicklichkeit des ganzen Perſonals aus, vom Batteriekommandeur bis herab zu dem Kanonier, der die einfachſte Handreichung beim Laden auszuführen hat. Man kann dreiſt behaupten, daß die Verantwortlichkeit für die Feuergeſchwindigkeit einer Batterie ſich auf ihr ganzes Perſonal vertheilt und zwar im Verhältniß zur Schwierigkeit der von jedem Einzelnen auszuübenden Thätigkeit. Und in der That, je verwickelter die beſtimmte Verrichtung irgend eines Kanoniers der Bedienung iſt und je mehr Zeit ihre Ausführung erfordert, deſto

ſchärfer wird ſich ihre Uebertragung an einen ſchwerfälligen oder ſchläfrigen Menſchen in der Feuergeſchwindigkeit bemerkbar machen.

Hieraus folgt, daß eine ſchlecht einexerzirte und ſchlecht zuſammengeſetzte Batterie mit gut ſehenden aber ſchläfrigen Richtkanonieren, geleitet von einem langſamen und unentſchloſſenen aber richtig beobachtenden und korrigirenden Kommandeur wohl gut treffen, aber niemals im Stande ſein wird, eine bedeutende Feuergeſchwindigkeit zu entwickeln. Dagegen kann eine gut einexerzirte und zuſammengeſetzte Batterie unter einem findigen und ſchneidigen Kommandeur die Geſchwindigkeit ihres Feuers bis zur äußerſten, phyſiſch möglichen Grenze treiben und auch den höchſten Grad von Trefffähigkeit erreichen, wenn gleichzeitig ihre Richtkanoniere und ihr Kommandeur diejenigen Eigenſchaften, von denen letztere abhängt, in gleich hohem Maße beſitzen, wie im erſteren Falle. In der Praxis ziehen meiſtens die einen die anderen nach ſich, und eine Batterie, die im Stande iſt, eine große Feuergeſchwindigkeit zu entwickeln, kann auch den höchſten unter den gegebenen Umſtänden möglichen Grad von Trefffähigkeit erreichen. Dieſe Erſcheinung läßt ſich ſehr oft beobachten.

Die äußerſte Grenze für die Schnelligkeit des Feuers einer Batterie nach Beendigung des Einſchießens wird durch das kleinſte, für die Vorbereitung des Geſchützes zum Schuſſe nothwendige Zeitmaß beſtimmt. Dieſes ſetzt ſich aus drei Thätigkeiten zuſammen: dem Vorbringen, Laden und Richten des Geſchützes. Die Dauer des Vorbringens hängt von der Energie ab, mit der die Geſchützbedienung arbeitet, ſowie von der Bodenbeſchaffenheit und dem Profil der Stellung in der Schußrichtung; die des Ladens wird ausſchließlich durch die Gewandtheit und Geſchicklichkeit derjenigen Bedienungskanoniere bedingt, denen die fortlaufende Reihe der hierher gehörigen Verrichtungen obliegt; die des Richtens endlich wird nur durch die Zeit begrenzt, die der Richtkanonier braucht, um die Viſirlinie auf den bezeichneten Zielpunkt zu richten oder dem Geſchütz den verlangten Erhöhungswinkel mit dem Quadranten zu geben, unter der Vorausſetzung, daß ein gewandter und geübter Richtkanonier alle ſeine übrigen Verrichtungen während des Ladens beendet haben wird. Hierbei muß bemerkt werden, daß über eine beſtimmte, der Richtbarkeit des Ziels entſprechende Grenze hinaus die Genauigkeit des Richtens über Viſir und Korn nicht mit der Länge der Zeit zunimmt, während der der Richt-

kanonier an der Laffete liegt, ſondern, wie die Erfahrung zeigt, im Gegentheil abnimmt.

In dem Zeitraum des Einſchießens vermindert ſich die größte Schnelligkeit in der Aufeinanderfolge der Schüſſe, wie ſie für eine Batterie beim Trefſſchießen*) erreichbar und aus den oben angeführten Umſtänden beſtimmbar iſt, um die mit der Entfernung zunehmende Flugzeit des Geſchoſſes und die zur Beobachtung, zum Kommando und zur Ausführung der Korrektur nöthige Zeit. Aber hierbei hält ein wirklich im Beobachten geübter und entſchloſſener Batteriekommandeur das Feuer nicht lange auf. Für ihn genügt es, den Treff- oder Sprengpunkt im erſten Augenblick ſeines Erſcheinens zu erfaſſen, um den zuverläſſigſten Anhalt für die Korrektur zu erhalten und faſt automatiſch das ihr Entſprechende zu kommandiren.

Auf dieſe Weiſe ſichert der geringe, zum direkten oder indirekten Richten ſeitens des Richtkanoniers und zur Beobachtung des Schuſſes ſeitens des Batteriekommandeurs nöthige Zeitraum vollſtändig die Genauigkeit des erſteren und die Zuverläſſigkeit der letzteren. Aber noch mehr: ſowohl die Genauigkeit des Richtens, als die Zuverläſſigkeit der Beobachtungen wachſen nicht nur nicht mit der auf die bezüglichen Thätigkeiten verwendeten Zeit, ſondern nehmen ſogar ab, wobei zu gleicher Zeit auch die Treffgenauigkeit abnimmt. Hieraus folgt, daß es für jede Entfernung, unter Vorausſetzung guter Befähigung und Uebung des geſammten Perſonals der Batterie im Allgemeinen, der Richtkanoniere und des Kommandeurs im Beſonderen, einen minimalen Zeitraum zwiſchen zwei während des Einſchießens auf einander folgenden Schüſſen giebt, bei dem der höchſte Grad von Treffgenauigkeit möglich und durch den die höchſte Stufe in Bezug auf Feuergeſchwindigkeit während dieſer Periode bezeichnet wird.

Wenden wir uns nun zur Beſtimmung der abſoluten Größe dieſer höchſten Stufe, ſowohl beim andauernden Treff-, als beim Einſchießen, wobei wir annehmen, daß die oben genannten, die Schnelligkeit und die Treffgenauigkeit des Schießens begünſtigenden Faktoren nichts zu wünſchen übrig ließen.

Da beim Trefſſchießen die für die Beobachtung jedes einzelnen Schuſſes ſeitens des Batteriekommandeurs nöthige Zeit fortfällt,

---

*) Dieſer Ausdruck bezeichnet bei den Ruſſen die Fortſetzung des Schießens nach beendigtem Einſchießen. Anm. d. Ueberſ.

ſo wird hierbei die höchſte, dem Kommando „Schnellfeuer“ entſprechende Schnelligkeit ausſchließlich durch die für die Vorbereitung des Geſchützes zum Schuß unumgänglich nothwendige Zeit gemeſſen. Selbſtverſtändlich bringt das Vorbringen des Geſchützes in ſeiner Abhängigkeit von der Bodenbeſchaffenheit des Geſchützſtandes einen veränderlichen Faktor hinein.

Wie die Erfahrung zeigt, iſt zur Ausführung der verſchiedenen Verrichtungen für die Schußvorbereitung folgende Sekundenzahl nöthig: für das Vorbringen des Geſchützes auf gewöhnlichem, gewachſenem Boden 5″, für das Revidiren des Zündlochs,*) das Oeffnen des Verſchluſſes, das Auswiſchen und das Anſetzen des Geſchoſſes und der Kartuſche 15″; für Seiten- und Höhenrichtung 6″, endlich für das Kommando: „Geſchütz-Feuer“ und ſeine Ausführung 4″; zuſammen 30″. Folglich kann die Feuergeſchwindigkeit beim „Schnellfeuer“ in einer Batterie zu ſechs Geſchützen bis zu 12, bei einer zu acht bis zu 16 Schuß in der Minute gehen, wobei die Feuerpauſen bezw. 5 und 3³/₄″ betragen.

Während des Einſchießens verlängern ſich die Feuerpauſen um die Flugzeit des Geſchoſſes und die Zeit für die Beobachtung des Schuſſes, das Kommando für die Korrektur und ſeine Ausführung (mit der Kurbel). Dieſe letztgenannte Zeit beträgt erfahrungsmäßig für einen geübten Batteriekommandeur im Mittel etwa 5″. Auf Grund dieſer Daten läßt ſich für die höchſte Stufe der Feuergeſchwindigkeit während des Einſchießens auf den verſchiedenen Entfernungen eine Tabelle aufſtellen.**)

Die von uns angegebenen oberen Grenzen der Schnelligkeit können unter günſtigen Verhältniſſen in Bezug auf Perſonal und Beſchaffenheit der Stellung durch Ausbildung und Uebung erreicht werden ohne jeden Schaden für die Treffgenauigkeit. Wenn auch in der Praxis ſich die phyſiſche Möglichkeit böte, ſie zu überſchreiten, ſo könnte dies nur auf Koſten des guten Treffens geſchehen; denn alsdann hätte die Bedienung trotz aller Lebendigkeit und Gewandtheit nicht Zeit genug zu ſorgfältiger Ausführung

---

*) Das ruſſiſche Reglement verlangt nicht nur das Auswiſchen, ſondern auch die Anwendung der Kartuſchnadel nach jedem Schuß.

**) Dieſe Tabelle, deren Einzelheiten für uns kein weſentliches Intereſſe bieten, zeigt eine Abnahme der Feuergeſchwindigkeit von 10 Schuß in der Minute bei 200 m (!), bis 3 Schuß bei 4000 m.

Anm. d. Ueberſ.

ihrer Verrichtungen, und natürlich hauptſächlich zu den auf das Richten bezüglichen. Was die Abweichungen von der Geſchwindigkeitsgrenze nach abwärts betrifft, ſo können ſie entweder durch ungünſtige äußere, nicht von der Geſchicklichkeit des Perſonals und des Kommandeurs abhängige Umſtände veranlaßt werden, oder gerade durch die Mängel der letzteren.

Im Allgemeinen drückt ſich jede Stufe der Vervollkommnung des Kommandeurs und des ganzen Perſonals einer Batterie in der Schießkunſt durch die abſolute Größe der ohne Schaden für das Treffen erreichbaren Feuergeſchwindigkeit aus, welche ſomit als der beſte und zuverläſſigſte Maßſtab für die Beurtheilung ihrer Kriegstüchtigkeit erſcheint. Hieraus folgt, daß eine im Schießen ſchwach ausgebildete Batterie, wenn ſie mit einer gut ausgebildeten in der Feuergeſchwindigkeit wetteifern will, Gefahr läuft, ihre ganze Munition ins Blaue zu verſchießen, d. h. dem Ziel nicht den geringſten Schaden zuzufügen. Dergleichen Erſcheinungen haben wir oft genug bei Schießbeſichtigungen zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Der früher erwähnte, aus der Bodenbeſchaffenheit u. ſ. w. ſich ergebende veränderliche Koeffizient kann unter gewöhnlichen Verhältniſſen jene abſolute Größe während des Treffſchießens nicht weſentlich ändern, da man im Nothfall vom Vorbringen und Auswiſchen nach jedem Schuß abſehen oder Maßregeln zur Einſchränkung des Rücklaufs treffen kann. Etwas Anderes iſt es um die Feuergeſchwindigkeit während der Periode des Einſchießens. Manchmal geſtalten ſich die äußeren Umſtände für die Beobachtung ſo ungünſtig, daß ſie den Batteriekommandeur nöthigen, für die Abgabe eines Schuſſes mehr oder weniger lange auf einen Augenblick zu warten, der eine Beobachtung erlaubt, ſo z. B. wenn ſich der Rauch vor der Front gelagert hat. Infolge hiervon wird man in manchen Fällen hinter der oben aufgeſtellten Norm bedeutend zurückbleiben. Nichtsdeſtoweniger behält ihre Aufſtellung ihre volle Bedeutung; ſie bezeichnet das, was ſich in den Grenzen der Möglichkeit erreichen läßt, und es iſt wichtig, dies zu wiſſen, um nicht irrthümlicher Weiſe das für unmöglich zu halten, was bei beſſerer Ausbildung wohl zu erreichen wäre.

Im Ernſtkampfe kann es Fälle geben, in denen man der Schnelligkeit des Feuers zu Liebe etwas von ſeiner Treffgenauigkeit opfern muß. Gewöhnlich wird dies in den für den Gegner

kritiſchen, aber raſch vorübergehenden Augenblicken platzgreifen, die man durchaus benutzen muß, um den feindlichen Truppen raſch möglichſt große Verluſte zuzufügen oder ihre Feſtigkeit endgültig zu erſchüttern. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß man in ſolchen Augenblicken nicht allzu ſparſam mit der Munition umgehen und ſich mit einer geringeren Zahl Treffer auf den Schuß begnügen muß, wenn man nur in der gegebenen Zeit, dank der Vermehrung der Feuergeſchwindigkeit, im Ganzen eine höhere Anzahl Treffer enthält. Jeder erfahrene Batteriechef verſteht die für die Feuerleitung gegebenen äußeren Umſtände ſoweit zu beurtheilen, um die Schnelligkeit des Feuers nach ihnen richtig zu bemeſſen. Jedenfalls muß er das Feuer ſo regeln, daß er an Treffgenauigkeit weniger verliert, als er durch die Schnelligkeit gewinnt; denn ſchon bei Gleichheit der Koeffizienten, welche die Vermehrung der Schnelligkeit und die entſprechende Verminderung der Treffer ausdrücken, iſt die Grenze erreicht, bis zu welcher die Feuergeſchwindigkeit höchſtens geſteigert werden durfte, bei deren Ueberſchreitung ſich alſo die Geſammttrefferzahl von Minute zu Minute verminderte.

Abgeſehen von den ſoeben erwähnten beſonderen Gefechtsmomenten, hat aber die Schnelligkeit des Artilleriefeuers überhaupt eine ungeheuere Bedeutung für den Kampf und die Taktik im Allgemeinen. Nach dem, was man gewöhnlich bei den Friedensübungen zu ſehen und zu hören bekommt, haben wir Grund zu der Annahme, daß dieſe Bedeutung noch weitaus nicht nach Gebühr Beachtung findet. Gewöhnlich überſchreitet die Feuergeſchwindigkeit der Batterien auf mittlere und ſelbſt auf die nächſten Entfernungen nicht drei bis vier Schuß in der Minute; diejenigen Batterien, die eine größere Feuergeſchwindigkeit entwickeln, fügen den Scheiben gar keine oder ſehr wenig Schaden zu, als ob ſie damit den augenſcheinlichen Beweis der Unzuträglichkeit einer zu großen Geſchwindigkeit des Artilleriefeuers liefern wollten. Tritt man dem wirklichen Grunde näher, ſo iſt er leicht in dem zu tiefen Stande der Schießausbildung zu finden und zwar vom Batteriekommandeur bis zu dem Kanonier, der die einfachſte Verrichtung verſieht.

Aber wir haben über die Beziehungen zwiſchen Schnelligkeit und Genauigkeit des Feuers alles uns nöthig Scheinende geſagt; wir wenden uns jetzt zur Bedeutung der erſteren für den Kampf

und die Taktik und wollen uns bemühen, Grundſätze hierfür aufzuſtellen, deren Richtigkeit durch keine Einwendung erſchüttert werden kann.

Beginnen wir mit dem Einſchießen. Seine Zeitdauer thunlichſt zu verkürzen, iſt in hohem Grade wünſchenswerth, weil die Batterie erſt mit Beginn des wirklichen Treffſchießens im Stande iſt, dem Gegner Schaden zuzufügen. In vielen Fällen des Artilleriekampfes wird der Erfolg davon abhängen, welche Seite ſich zuerſt eingeſchoſſen hat; es werden aber auch ſolche Fälle eintreten, wo die Raſchheit des Einſchießens geradezu verhängnißvoll wird und über die Frage des Seins oder Nichtſeins der oder jener Batterie entſcheidet.

Nicht weniger Bedeutung hat die Schnelligkeit des Einſchießens beim ſucceſſiven Auftreten einer Gruppe von Batterien. Zum Beiſpiel kann beim Aufmarſch aus der Abtheilungskolonne die vorderſte Batterie, wenn ſie ſich raſch einſchießt, den nachher neben ihr auffahrenden annähernd den richtigen Auffatz oder wenigſtens die Zwei-Linien-Gabel*) übermitteln, ſo daß dieſe von vornherein innerhalb dieſer Grenzen ſtreuen und ſich dem Feinde gefährlich machen können.

Die Geſchwindigkeit des Schnellfeuers dagegen erhält ihre volle Bedeutung bei der Vereinigung des Feuers mehrerer Batterien gegen eine feindliche, z. B. im Augenblick des Abprotzens derſelben neben einer ſchon vorher beſchoſſenen Artillerielinie, oder überhaupt gegen einen Punkt der Stellung des Feindes, auf welchem ſein Widerſtand in kürzeſter Zeit gebrochen werden ſoll, oder wo ſich Gelegenheit bietet, ihm in einem gegebenen, raſch vorübergehenden Augenblick beſonders empfindlichen Verluſt zuzufügen. Ebenſo iſt es bei der Vereinigung des Feuers zweier Batterien einer Gruppe gegen einen gegebenen, gemeinſam zu beſchießenden Punkt innerhalb eines Abſchnitts der feindlichen Stellung ſehr wichtig, daß die dritte Batterie, welche ihr Feuer auf die Front des nicht vom gemeinſamen Feuer beſchoſſenen Theils dieſes Abſchnitts vertheilt, die Fähigkeit beſitzt, durch größere Feuergeſchwindigkeit zu erſetzen, was ihr an Geſchützzahl abgeht. Endlich kann es ſich um raſche Niederwerfung eines

*) Entſpricht auf mittleren Entfernungen etwa 100 m.
Anm. d. Ueberſ.

Gegners an einer Stelle handeln, auf die zwar ein genaues Einſchießen unmöglich iſt, die man aber in die Vier-Linien-Gabel nehmen kann. Hier bleibt nichts weiter übrig, als zwiſchen den Gabelgrenzen zu ſtreuen, indem man darauf rechnet, wenigſtens mit einem Theil der Geſchoſſe zu treffen. Die abſolute Größe dieſes Theiles wird um ſo größer ſein, je größer die Geſchoßzahl iſt, die es uns in einer gegebenen Zeit abzufeuern gelingt, d. h. je größer unſere Feuergeſchwindigkeit iſt.

Wenn alle ſolche einzelnen Kampfmomente für den Nutzen einer hohen Entwickelung der Feuergeſchwindigkeit ſprechen, ſo laſſen ſich auch die allgemeinen taktiſchen Grundſätze über die Verwendung der Feld-Artillerie nur dann vollſtändig verwirklichen, wenn die größte Schnelligkeit des Artilleriefeuers eine wirklich bedeutende Höhe erreicht.

Das treffendſte Beiſpiel in der angedeuteten Hinſicht bietet das gegen einen Punkt vereinte Maſſenfeuer, welches man vollkommen richtig mit einem „Mauerbrecher" vergleicht. Hierdurch bietet ſich dem oberſten Führer die Möglichkeit, dem Gegner aus weiter Entfernung ſtarke Stöße zu verſetzen und dieſelben außerdem verhältnißmäßig raſch von einem Punkt der feindlichen Stellung auf den anderen zu lenken. Hieraus folgt, daß das konzentrirte Artillerie-Maſſenfeuer ein unerſetzbares Mittel, ſowohl zur Vorbereitung des Punktes für den entſcheidenden Angriff als überhaupt für die Lenkung des Gefechtsverlaufes bildet. Jedenfalls hängt die mauerbrechende Kraft des Artilleriefeuers geradezu von der Zahl der an einem beſtimmten Punkt in einer Minute aufſchlagenden und ſpringenden Geſchoſſe ab. Folglich bemißt ſich bei einer gegebenen, ihr Feuer auf dieſen Punkt vereinigenden Zahl von Geſchützen und bei gegebener Genauigkeit des Artilleriefeuers ſeine Kraft ausſchließlich nach ſeiner Schnelligkeit.

Aber noch mehr. Wir haben Grund zu der Ueberzeugung, daß in den Kämpfen der Zukunft die Entwickelung einer nahe an die äußerſte Grenze getriebenen Feuergeſchwindigkeit eine faſt ſtehende Erſcheinung auf dem Schlachtfelde bilden muß. Eine ſolche Erſcheinung wird nicht nur gerechtfertigt, ſondern geradezu bedingt durch die taktiſchen Grundſätze der Verwendung der heutigen Feld-Artillerie, welche ſich auf die Eigenthümlichkeiten dieſer Waffe gründen und ſich unmittelbar aus der Natur der

Dinge ableiten. Zur Begründung müſſen wir dieſe Frage etwas weiter verfolgen.

Zunächſt iſt die Artillerie vorzugsweiſe die Waffe des Fernkampfes. Ihre Kraft bemißt ſich, wie wir ſahen, nach der Geſchützzahl, der Treffgenauigkeit und der Feuergeſchwindigkeit. Die Treffgenauigkeit, beſtimmbar durch die balliſtiſchen Eigenſchaften der Geſchütze und die Geſchicklichkeit des Perſonals, hängt von der Entfernung ab und zugleich von einigen anderen Faktoren, die ſich auf die Sichtbarkeit des Zieles und die Abweichungen der Geſchoſſe beziehen. Aber welches auch die äußeren Umſtände ſein mögen, unter denen ſich das Feuer einer Artilleriemaſſe vollzieht, es giebt ſtets eine beſtimmte Entfernung, auf der dieſes Feuer unter gegebenen Verhältniſſen ſeine größte Wirkung erreicht. Dieſe vermindert ſich nicht nur bei Zu-, ſondern auch bei Abnahme der Entfernung, in letzterem Falle ausſchließlich wegen ungünſtiger Lage der Stellung oder großer Verluſte durch das feindliche Feuer oder aus beiden Gründen zugleich. Hieraus ergeben ſich zwei Hauptgrundſätze für die Verwendung der Feld-Artillerie: Maſſengebrauch und Feuerentwickelung auf ſolchen (im Allgemeinen mittleren) Entfernungen, die unter den gegebenen äußeren Umſtänden den höchſten Grad von Kraftentwickelung geſtatten.

Hiernach ergeben ſich die Zerſplitterung der Artillerie und ihr Vorgehen auf zu nahe Entfernungen als direkte Verletzungen jener Grundſätze, welche ſich nur durch beſtimmte höhere Rückſichten rechtfertigen laſſen, wie z. B. durch die begründete Nothwendigkeit, einen Infanterieangriff bis auf die nächſten Entfernungen durch einzelne Batterien zu begleiten, die beim Nichtgelingen des Sturms im Voraus dem Untergange geweiht ſind.

In den Kreiſen der anderen Waffen iſt der falſche Geſichtspunkt einiger Taktiker ſehr verbreitet, welche für die Gefechtsverwendung der Artillerie ein ähnliches Verfahren verlangen, wie es die Infanterie anwendet. Dieſer Geſichtspunkt geht hauptſächlich von dem Satze aus, daß Infanteriſt und Artilleriſt, als Streiter ein und derſelben Armee auch Schulter an Schulter ſtehen müſſen, denſelben Gefahren des Schlachtfeldes ausgeſetzt, und daß auch da, wo eine größere Annäherung an den Feind die Wirkung des Artilleriefeuers nicht vermehren kann, eine ſolche dennoch zur moraliſchen Unterſtützung der Infanterie ſtattfinden müſſe. Aber

die Sache iſt die, daß der Artilleriſt, für ſich genommen, gar kein Streiter iſt; ſeine kriegeriſche Individualität geht in der des Geſchützes unter. Wenn man daher den Artilleriſten in Bezug auf die Gefahren des Schlachtfeldes auf gleiche Linie mit dem Infanteriſten ſtellt, ſo thut man dies auch mit dem Geſchütz ſelbſt, deſſen nutzloſer Verluſt immer als taktiſch widerſinnig gegolten hat und gelten wird. Außerdem ſtellt die gleiche Nähe des Feindes den Artilleriſten und Infanteriſten nicht auf die gleiche Linie der Gefahr. Bis zum letzten Augenblick, der dem Sturm vorhergeht, kann der Infanteriſt noch das Gelände benutzen, während an die Deckung einer ganzen am Nahkampf unmittelbar theilnehmenden Geſchützlinie überhaupt nicht zu denken iſt. Alles dies ſchließt freilich die Nothwendigkeit nicht aus, in beſtimmten Fällen ganze Batterien der Vernichtung auszuſetzen, aber ein ſolches Opfer muß mit vollem Bewußtſein, kraft beſtimmter allgemein=taktiſcher Grundſätze gebracht werden, nicht im Namen einer abſtrakten, falſch verſtandenen Gerechtigkeit, die verlangt, daß der Artilleriſt, wenn auch als Kanonenfutter, durchaus falle, wo der Infanteriſt fällt.

Aus jenen taktiſchen Grundſätzen und den Eigenſchaften der heutigen Feld=Artillerie gehen auch Anforderungen an die Entwickelung des Artilleriefeuers hervor, an welche früher kaum zu denken war. Die gezogenen Geſchütze ſind eines im höchſten Grade intenſiven Feuers fähig. Dieſe Fähigkeit auf dem Schlachtfelde nicht benutzen, hieße der Anwendung einer ungeheueren materiellen Kampfkraft entſagen; aber ſie verſchwenderiſch zu verausgaben, verbietet ſich dadurch, daß ihr durch die Munitionsausrüſtung ziemlich enge Grenzen geſteckt ſind, und auch dadurch, daß der heutige Kampf für die wirkſame Anwendung des intenſiven Artilleriefeuers nur eine unzuſammenhängende Reihe raſch vorübergehender Momente bieten wird.

Die Kraft der heutigen Feuerwaffen gegenüber feſtſtehenden ungedeckten Zielen iſt nämlich ſo groß, daß die Wahrſcheinlichkeit, es im Ernſtfall mit ſolchen zu thun zu bekommen, äußerſt gering iſt. Jedenfalls werden die feindlichen Truppen nur zeitweiſe und nicht auf lange ſolche Ziele darbieten. Nur in beſtimmten Momenten werden ſie ſich auf einige Minuten in den Grenzen unſeres Geſichtsfeldes zeigen, um aufs Neue hinter irgend welchen Masken und Deckungen zu verſchwinden. Und auch in dieſen raſch vor=

übergehenden Augenblicken ſeiner Sichtbarkeit wird der Gegner kaum ſtill ſtehen. Meiſtens werden dies gerade die Momente eines Stellungswechſels ſein, den taktiſche Rückſichten erfordern und den er mit der größtmöglichen Schnelligkeit vornimmt. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dieſe Verhältniſſe bis dicht vor den unmittelbaren, entſcheidenden Zuſammenſtoß beider Gegner im Nahkampf andauern werden.

Aber wenn einerſeits die vernichtende Kraft des Feuers die Truppen zwingt, ſich zu maskiren und hinter Deckungen Schutz zu ſuchen, ſo iſt andererſeits daſſelbe Feuer gegen derartig gedeckte Truppen vollkommen unwirkſam, — derartig unwirkſam, daß es hieße, nach einem unerreichbaren Ziele ſtreben und ſeine Kraft und Munition nutzlos vergeuden, wenn man in der Vorausſetzung irgend eines poſitiven Ergebniſſes das Artilleriefeuer auf ſie richten wollte.

In Anbetracht dieſer Verhältniſſe bleibt der Artillerie nichts weiter übrig, als die Momente der Sichtbarkeit des Gegners auszunutzen, um ihrem Feuer diejenige Wirkſamkeit zu geben, welche ihren Munitionsverbrauch bezahlt macht. Dieſe Verhältniſſe werden der Artillerie eine Reihe ganz begrenzter Aufgaben ſtellen, für deren Durchführung eine knapp bemeſſene Zeit zur Verfügung ſteht, und welche eine Maſſe genau auf einen gegebenen Punkt treffender Geſchoſſe erfordern. Die Artillerie ihrerſeits muß, um dieſen Anforderungen zu genügen, die Fähigkeit beſitzen, ihr Feuer momentan mit größter Genauigkeit und größtmöglicher Schnelligkeit zu entwickeln. Sobald aber einmal der Augenblick der Entſcheidung einer ſolchen begrenzten Aufgabe vorüber iſt, wird die Artillerie im Allgemeinen zu ſchweigen haben, indem ſie ihre Munition für den Eintritt eines neuen günſtigen Moments zur Entwickelung ihres Feuers ſchont, eines Momentes, der ihr eine neue, ganz begrenzte Aufgabe ſtellen wird.

Wenn die Artillerie dieſen Grundſatz der periodiſchen, ſtets auf die Erringung beſtimmter, poſitiver Ergebniſſe gerichteten Thätigkeit nicht inne zu halten verſteht, ſo läuft ſie Gefahr, gerade in den entſcheidenden Phaſen des Kampfes ohne Munition dazuſtehen. Das Unterhalten eines, wenn auch nur ſeltenen oder langſamen Feuers gegen ſolche Punkte des Geländes, auf denen man die Anweſenheit feindlicher Truppen nur vermuthen kann, läßt ſich heutzutage in keiner Weiſe rechtfertigen. Zur Zeit der

glatten Geſchütze hatte eine ſolche Handlungsweiſe noch Sinn; aber damals gingen auch die taktiſchen Anforderungen in Bezug auf das Artilleriefeuer während des Fernkampfes nicht weiter als auf den Donner der Geſchütze und die Zufallstreffer.

Auf Grund hiervon kann man dreiſt behaupten, daß die Artillerie in den künftigen Schlachten ſtundenlang wird in Feuerlinie ſtehen müſſen, um nur von Zeit zu Zeit für die Dauer weniger Minuten ihr Feuer zu eröffnen, dann aber wirklich dem Gegner einen fühlbaren Verluſt zuzufügen, der ſeine Streitkräfte und daher auch ſeinen Widerſtand zu ſchwächen vermag.

Hieraus muß die Artillerie die leitenden Geſichtspunkte für ihre Friedensausbildung entnehmen und mit allen Mitteln danach ſtreben, die größte Treffgenauigkeit bei größter Feuergeſchwindigkeit zu erreichen.

Wir mußten dieſe Frage im Hinblick auf die weit verbreitete Anſicht berühren, daß die Artillerie zur Durchführung ihrer Aufgaben während der Periode des Fernkampfes Stunden von Zeit zur Verfügung habe. Wir ſind feſt überzeugt, daß dem nicht ſo iſt, und daß der Verlauf des Kampfes die Artillerie nöthigen wird, von minutenlanger heißeſter Thätigkeit zu ſtundenlanger Unthätigkeit überzugehen und zwar deshalb, weil es heutzutage Niemand wagen wird, ohne Masken oder Deckungen vorzugehen, indem man die im Gelände vorhandenen benutzt oder ſich künſtlich neue herſtellt. Wer es aber doch wagen ſollte, ſich ungedeckt zu zeigen, wird ſehr bald ſeine Unvorſichtigkeit zu fühlen bekommen und ſich ſofort bemühen, ſie durch entſprechende Maßnahmen auszugleichen.

Eine ſolche Geſtaltung des Fernkampfes kann unwahrſcheinlich und ſogar unmöglich erſcheinen. Die Gegner, die auf dem Kampfſchauplatz auf einander ſtoßen, werden doch nicht Verſteck ſpielen?! Und doch ſprechen für die Möglichkeit und Wahrſcheinlichkeit dieſer Geſtaltung die einfachſten Ueberlegungen, und man muß annehmen, daß auf den Schlachtfeldern der Zukunft das „Verſteckſpiel“ ſtark im Schwange ſein wird.

Und wirklich, wenn einer der beiden Gegner ſich in die Nothwendigkeit verſetzt ſieht, zur Vertheidigung überzugehen, ſo wird er, ſobald er ſich zur Annahme des Kampfes entſchließt, ſeine Vertheidigungsſtellung in ſolchem Gelände auszuwählen beſtrebt ſein, welches durch ſeine natürliche Beſchaffenheit ſeine Kräfte mit

denen des Angreifers ins Gleichgewicht ſetzen kann. Aus den natürlichen Masken und Deckungen des zur Vertheidigungsſtellung ausgewählten Geländes wird der Vertheidiger ſuchen den möglichſten Nutzen zu ziehen und zugleich noch zahlreiche künſtliche aufwerfen, wenn er nur Zeit dazu hat. Wie die übrigen Truppen, wird auch die Artillerie der Vertheidigung vollkommen gedeckt vor dem Einblick des Angreifers aufgeſtellt ſein. Wie ſchwach ſie nun auch ſein möge, der Angreifer wird ſeinen Angriff doch nicht zu unternehmen wagen, ehe er ihre Kampfkraft nicht erheblich geſchwächt hat; denn auf ihrer Seite wird immer der Vortheil der vorher ermittelten Entfernungen ſein, nicht nur bis zu den wahrſcheinlichen Angriffsſtellungen, ſondern auch bis zu den Stellen, an denen ſich der Gegner bei Durchführung des Angriffs ohne Deckung bewegen muß. Hat die Vertheidigungsartillerie die nöthigen und möglichen Maßregeln in der bezeichneten Richtung getroffen, ſo wird ſie das Erſcheinen der feindlichen abwarten, um mit ihr den Zweikampf zu eröffnen.

Wenn die Bedingungen des Duells ſich für die Vertheidigungsartillerie ungünſtig anlaſſen, was nach Verlauf einiger Minuten klar ſein kann, ſo hat ſie die volle Möglichkeit, ſich ihm gänzlich zu entziehen und in ihren gedeckten Stellungen den entſcheidenden Moment abzuwarten, wenn der Angreifer, nahe an die Vertheidigungsſtellung herangekommen, wohl oder übel, zum Mindeſten theilweiſe, ungedeckt vorgehen muß und bequeme und günſtige Ziele darbietet. Es kann aber vorkommen, daß ſich der Verlauf des Artillerieduells in die Länge zieht. Dies beweiſt deutlich, daß auf keiner Seite ein Uebergewicht vorhanden iſt, oder mit anderen Worten, daß die beiderſeitige Wirkung ſo ſchwach iſt, daß ſie eine unbegrenzte Zeit lang ertragen werden kann. Unter ſolchen Umſtänden iſt es für die Vertheidigungsartillerie vortheilhafter, ihr Feuer einzuſtellen und ihre Gefechtskraft für die letzten Phaſen des Kampfes zu ſchonen.

Die Angriffsartillerie ihrerſeits wird, wenn ſie ſich zum Geſchützkampf anſchickt, bemüht ſein, ausſchließlich gedeckte oder maskirte Stellungen einzunehmen, um hierdurch die Wirkſamkeit des feindlichen Feuers nach Möglichkeit abzuſchwächen. Wie oben gezeigt, wird die Entſcheidung der Frage des Artillerie-Zweikampfs von Seiten der Vertheidigungsartillerie aller Wahrſcheinlichkeit nach nicht lange auf ſich warten laſſen. Sie muß ſich dieſem Duell

wegen der erlittenen Verluſte oder im Bewußtſein der Nutzloſigkeit einer unwirkſamen Schwächung ihrer Gefechtskraft entziehen, oder ſie behält die Oberhand über die Angriffsartillerie, was aber natürlich niemals vorkommen kann, wenn dieſe die gehörigen Vorſichtsmaßregeln trifft. Jedenfalls kann ſich der Gefechtsakt, den man als den entſcheidenden Artilleriekampf bezeichnet, nicht lange hinziehen. Wenn ſie keinen Feind vor ſich hat, wird die Angriffsartillerie ihr Feuer einſtellen; aber ſie wird auch faſt ebenſo klug thun, wenn ſie es auch dann einſtellt, falls ſie ſelbſt wenig unter dem feindlichen Feuer leidet und daher auch dem Gegner keinen empfindlichen Schaden zufügen wird. Ob der Vertheidiger oder der Angreifer mit dem Einſtellen des unnützen Munitionsverluſtes den Anfang machen wird, hängt natürlich von den Umſtänden ab. Man kann nur ſagen, daß für die Angriffsartillerie die Sparſamkeit mit der Munition noch wichtiger iſt, weil ihre Ergänzung aus den Kolonnen in den letzten Stadien des Gefechts immer mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, manchmal ganz unmöglich ſein wird.

Dieſes ſind die allgemeinen Linien zu einem Schema des Fernkampfes für die Zukunft, eines Kampfes, deſſen Hauptwaffe die Artillerie ſtets war und ſein wird. Dieſes Schema zeigt, daß wir auch in dieſer Kampfperiode des entſcheidenden Artillerieduells entweder eine kurz dauernde heiße Thätigkeit oder vollſtändige Unthätigkeit zu gewärtigen haben. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß während des Fernkampfes ſich neben dem Wettſtreit der beiderſeitigen Artillerien für die Batterien beider Theile Aufgaben epiſodiſcher Art herausſtellen können. Aber alle dieſe müſſen vollſtändig begrenzt ſein, und ihre Entſcheidung wird meiſtentheils auf ein möglichſt raſches Brechen des Widerſtandes feindlicher Truppen auf einem gegebenen Punkt durch intenſives, d. h. durch ein mit größter Schnelligkeit abzugebendes Feuer herauskommen.

Die auf den Artilleriekampf folgende Vorbereitung der Einbruchsſtelle durch vereinzeltes Artillerie-Maſſenfeuer ſtellt an ſich eine völlig begrenzte Aufgabe, bei der es ſich darum handelt, in einer gegebenen Zeit eine möglichſt große Menge von Geſchoſſen auf einen Raum von beſchränkten Abmeſſungen zu ſchleudern, und bei der folglich Schnelligkeit und genaues Treffen wiederum die Hauptrollen ſpielen.

Was die Periode des Nahkampfes betrifft, ſo werden die

beiderſeitigen Artillerien genöthigt ſein, einen ununterbrochenen hartnäckigen Kampf während eines mehr oder weniger bedeutenden Zeitraums zu führen. Aber auch hier muß man die Ununterbrochenheit nur im Sinne einer raſchen Aufeinanderfolge einer Reihe begrenzter Aufgaben verſtehen, deren jede zu ihrer Entſcheidung das intenſivſte Feuer verlangt. Ein ſolches werden nicht nur die den Sturm unmittelbar begleitenden Batterien, ſondern auch die auf mittlere Entfernungen ſtehenden Haupt-Artilleriemaſſen des Angreifers zu entwickeln haben. Die Batterien des Vertheidigers werden ebenfalls hierzu genöthigt ſein, theils um die gegen ſie ſelbſt und die benachbarten Abſchnitte der Vertheidigungsſtellung gerichteten Angriffe abzuwehren, theils um die Gegenſtöße der eigenen Truppen zu unterſtützen.

Nach dem Sturm endlich verlangt die Verfolgung des beſiegt zurückweichenden oder das Aufhalten des ſiegreich nachdrängenden Gegners von der Artillerie genau ſo die höchſte Kraftanſpannung, die ſich wiederum in größter Schnelligkeit und Genauigkeit des Feuers ausdrückt.

Ueberhaupt iſt in der unmittelbar der Entſcheidung vorausgehenden Periode des Nahkampfes jede Waffe zur angeſpannteſten Thätigkeit berufen, und wenn dann bei der Artillerie ſich ein Munitionsmangel fühlbar macht, der ihrer Feuergeſchwindigkeit Eintrag thut, ſo kann dieſer Umſtand die verhängnißvollſten Folgen haben. Deshalb müſſen alle Artilleriekommandeure bis zu den Batteriechefs einſchließlich ſtets die Sorge vor Augen haben, in den letzten Augenblicken des Kampfes nicht ohne Munition dazuſtehen. Als Mittel hierzu muß neben allen Maßregeln zur Sicherſtellung des Munitionserſatzes die zweckmäßige Munitionsverwendung während der ganzen Gefechtsdauer dienen. Wiederholen wir es: die Artillerie hat das Recht, ihre Munition zu verwenden nur zur Durchführung ganz beſtimmter Aufgaben, aber nicht zu einer ſtundenlangen, ununterbrochenen Kanonade gegen alle möglichen Ziele des Schlachtfeldes, wie das in früheren Gefechten oft vorkam. Iſt aber dann die Aufgabe geſtellt, dann muß ſie mit größtmöglicher Schnelligkeit entſchieden werden.

Was hier von der Schnelligkeit des Artilleriefeuers im Allgemeinen geſagt worden iſt, hat für Kavalleriekämpfe noch größere Bedeutung, weil der Artillerie hier zur Durchführung ihrer Kampfaufgaben eine noch beſchränktere Zeit zur Verfügung ſteht.

Der von uns vorgeführte kurze Abriß der taktiſchen Bedeutung einer großen Schnelligkeit des Artilleriefeuers könnte natürlich durch ſorgfältige Ausarbeitung aller Einzelheiten an Beweiskraft gewinnen. Aber die Frage ſcheint uns ſo klar und durch ſich ſelbſt überzeugend, daß es ſchwer, um nicht zu ſagen unmöglich iſt, eine andere genügend begründete Löſung zu ſuchen.

Die Feld-Artillerie muß alſo die Fähigkeit beſitzen, ihre Feuergeſchwindigkeit bis an die äußerſte Grenze, die ohne Nachtheil für die Genauigkeit erreichbar iſt, zu ſteigern. Jedes hierzu dienliche Mittel verdient volle Beachtung. Wir wollen einige derſelben betrachten.

Eines derſelben bietet diejenige Methode des Einſchießens, welche ſich auf die Korrektur des urſprünglichen Erhöhungswinkels der Geſchütze einer Batterie mit der Kurbel begründet. In einem früheren Artikel*) theilten wir die Ergebniſſe unſerer perſönlichen Erfahrung in Bezug auf dieſe Methode mit. Unſere ſpätere Erfahrung beſtätigte die Vorzüge jenes Korrekturverfahrens vollſtändig, ſowohl beim Schießen einer einzelnen Batterie, als auch beſonders beim Schießen einer Batteriegruppe und zeigte zugleich in demſelben ein ſehr wirkſames Mittel, die Feuergeſchwindigkeit zu ſteigern.

Hier müſſen wir aber eine kleine Einſchränkung machen.

Das Kurbelverfahren iſt gegenwärtig aus den Vorſchriften der deutſchen Feld-Artillerie verdrängt. Dies iſt eine bedeutſame Thatſache. Die preußiſchen Artilleriſten waren die erſten, welche die Korrekturen des Erhöhungswinkels mittelſt der Kurbel in Rückſicht auf größerer Geſchwindigkeit einführten und haben ſie zuerſt aufgegeben. Das heißt ſo viel, als in dem Verfahren ſelbſt liegen ſo viele Nachtheile, daß ſie durch ſeine Vorzüge nicht aufgewogen werden. Gewiſſe Nachtheile ſind vorhanden, aber nicht im Verfahren, ſondern in der Art und Weiſe ſeiner Anwendung. Zuerſt fehlt bei den deutſchen Feldgeſchützen eine genügende Uebereinſtimmung zwiſchen der Auffatztheilung und den Theilen der

---

*) Siehe dieſe Zeitſchr. Jahrg. 1888, S. 287.

Das Verfahren, dem Verf. das Wort redet, iſt das franzöſiſche Kurbelverfahren. Die neuen Schklarewitſchſchen Schießregeln geſtatten für das Einſchießen ſowohl dieſes, als das unſerem früheren entſprechende Verfahren. Anm. d. Ueberſ.

Umdrehung der Richtſchraube, und zweitens komplizirt die Einführung eines neuen Korrekturverfahrens unzweifelhaft die Ausbildung der Geſchützbedienung.

Was den erſteren Grund betrifft, ſo kommt er bei unſeren Feldgeſchützen nicht in Betracht, da dieſe keine Entfernungsaufſätze führen und zudem zwiſchen den Linien des Aufſatzes und den Theilungen des Kurbelkreiſes eine genügend genaue Uebereinſtimmung herrſcht, die ſich in der ſonſt vollkommenen Gleichheit der Aenderungen des Erhöhungswinkels nach Aufſatzlinien oder nach der gleichen Zahl Theilungen des Kurbelkreiſes ausdrückt.*) Dank dieſer, freilich vollkommen zufälligen Eigenſchaft unſerer Richtſchrauben befinden wir uns in dieſer Hinſicht in weit vortheilhafterer Lage nicht nur als die Deutſchen, ſondern auch als die Franzoſen. Bei den franzöſiſchen Feldgeſchützen veranlaßt der Umſtand, daß eine volle Kurbeldrehung einer Aufſatzhöhe von 7 mm entſpricht, eine ziemlich komplizirte Rechnung bei der Verwandlung der ganzen und theilweiſen Kurbelumdrehungen in Millimeter des Aufſatzes, welche die Franzoſen bei Anwendung des Kurbelverfahrens nach dem Erſchießen der engen Gabel vorzunehmen gezwungen ſind.

Der zweite Grund, der darin beſteht, daß das Kurbelverfahren weitere Handgriffe für die Vorbereitung des Geſchützes zum Schuß und alſo auch einen neuen Ausbildungszweig für die Bedienung bedingt, geht auch uns an. Betrachten wir dieſe Frage etwas näher.

Wenn wir grundſätzlich alle Korrekturen von der Erhöhung mittelſt der Kurbel aufgeben, ſo müſſen wir dieſelben bei direktem Richten vermittelſt Umſtellung des Aufſatzes, bei indirektem des Quadranten bewirken. Ganz abgeſehen von letzterer, erfordert ſchon die erſtere einen bedeutenden Zeitverluſt gegenüber dem Kurbelſchlage, wodurch unbedingt die Feuergeſchwindigkeit während des Einſchießens leidet, beſonders wenn der Pulverdampf das direkte Richten über Viſir und Korn bei dem Geſchütze, welches an der Reihe iſt, verhindert.

So führt die Frage auf die Wahl zwiſchen einer Erſchwerung für die Ausbildung der Geſchützbedienung im Frieden und einer Verzögerung im Gange des Einſchießens, welche letztere im Ernſt-

*) Ueber die ſehr zweckmäßigen Einrichtungen hierzu an den ruſſiſchen Feldlaffeten ſiehe Jahrgang 1886 d. Zeitſchr., Tafel X, Fig. 1 bis 3.

kampfe eine ungeheuere Bedeutung hat, wie wir oben beſprochen haben. Wir erklären uns ohne Schwanken für die erſtere, obwohl wir im Allgemeinen in einer Vermehrung der Einſchießmethoden, die eine Vermehrung der Ausbildungszweige für die Geſchützbedienung nach ſich zieht, keineswegs eine Vervollkommnung ſehen. Jedenfalls muß man von zwei Uebeln das kleinſte wählen und ſich um ſo eher dabei beruhigen, wenn dies außerdem noch viele Vortheile darbietet, wie dies bei der erwähnten Art des Kurbelverfahrens in der That der Fall iſt, ſowohl während des Einſchießens als auch beim eigentlichen Treffſchießen. In letzterem Fall erleichtert es nämlich den Uebergang vom direkten zum indirekten Richten, weil es die Möglichkeit giebt, den Erhöhungswinkel um eine gegebene Zahl von Linien zu vergrößern oder zu verkleinern ohne Umſtellung des Quadranten. Dies haben wir in dem erwähnten Artikel näher auseinandergeſetzt.

Die Erfahrung lehrt, daß die bei uns eingeführten Kommandos für die Feuerleitung zu wortreich ſind, namentlich in Anbetracht ihrer vierfachen Wiederholung durch die Zugführer. Hierdurch und durch unzweckmäßige Ausſprache ſeitens vieler Kommandeure entſteht jenes Geräuſchvolle im Befehlsmechanismus unſerer Batterien, was unangenehm auf die Ohren und namentlich die Nerven fällt. Während des ganzen Einſchießens herrſcht in einer Batterie der Lärm menſchlicher Stimmen. Abgeſehen davon, daß dergleichen einen unmilitäriſchen Eindruck macht, hat es auch noch andere Nachtheile. Jedes überflüſſige Kommandowort, viermal wiederholt, verlängert unter allen Umſtänden die Feuerpauſen, wo aber nicht aufs Allerſchärfſte aufgepaßt wird und der Befehlsmechanismus nicht aufs Sorgfältigſte eingeübt iſt, veranlaßt die Ab- und Uebergabe langer Kommandos eine ſolche Verzögerung des Feuers, daß man ſich nicht dabei beruhigen kann.

Während der vorjährigen Schießübung und der Vorübungen zu derſelben haben wir einige Abkürzungen und dergl. verſucht, welche das Uebel zwar nicht ganz beſeitigen, aber immerhin erheblich abſchwächen.*) — —

---

*) Es folgen hier Einzelheiten, die für uns ohne Intereſſe ſind, und im Weſentlichen den Aenderungen entſprechen, die unſer neues Reglement in der bezüglichen Hinſicht gegen das von 1877 zeigt.

Anmerk. d. Ueberſ.

Zum beſſeren Verſtändniß diene das nachfolgende Schema eines auf die Korrektur des urſprünglichen Erhöhungswinkels mit der Kurbel baſirten Einſchießens.*) (Siehe Seite 310 und 311.)

Vermöge des mehrgenannten Kurbelverfahrens und der abgekürzten Kommandos gelang es, die Feuergeſchwindigkeit während des Einſchießens erheblich zu ſteigern und auf Entfernungen von etwa 2000 m 5 bis 6 Schuß in der Minute abzugeben.

Die Ausbildung der Fähigkeit zu ſchnellem Schießen muß bei allen Uebungen im Geſchützexerziren aufs Eifrigſte angeſtrebt werden. Hierzu iſt die Ausrüſtung mit einer genügenden Anzahl ſolcher Exerzirgeſchoſſe u. ſ. w. nothwendig, mit denen ſich der ununterbrochene Fortgang des Feuers wie beim wirklichen Schießen zur Darſtellung bringen läßt. Dieſer Anforderung genügen die von uns erprobten Exerzirgeſchoſſe. Es ſind gewöhnliche ungeladene Granaten und Schrapnels, die ſo weit abgedreht ſind, daß ſie, mit Sohlleder benäht, ſich willig durch die Seele ſchieben laſſen. Die Exerzirkartuſchen beſtehen aus mit Seidentuch benähten Holzcylindern, die in der Mitte ein ziemlich großes Loch haben, in welches die Kartuſchnadel beim Durchſtoßen der Ladung greift. Damit alle Verrichtungen beim Exerziren ungeſtört ausgeführt werden können, wird jeder Bedienung noch ein Kanonier beſonders zugetheilt, der die beim Auswiſchen vorn herausgeſtoßenen Geſchoſſe und Kartuſchen in Empfang nimmt, die Zündungen herausſchraubt und alles an der gehörigen Stelle im Munitionswagen verpackt. Auf dieſe Weiſe kann man das Feuer ununterbrochen ohne alle überflüſſigen und markirten Handgriffe zur Darſtellung bringen.

Beim Scharfſchießen kann die Geſchwindigkeit noch etwas vergrößert werden, wenn man nicht nach jedem Schuße auswiſcht, wozu auch eigentlich gar keine Nöthigung vorliegt.

---

*) Wir haben dieſes Schema mit aufgenommen, um zu zeigen, was man bei unſeren Nachbarn unter einem „raſchen" Einſchießen, — abgeſehen von der Feuergeſchwindigkeit —, verſteht. Wir bemerken dazu: 1. das Kurbelverfahren iſt während des Einſchießens Regel, es braucht alſo nur beſonders kommandirt zu werden, wenn es vorher durch das Kommando „Auſſatz" zeitweilig aufgehoben war. 2. Der Batteriekommandeur avertirt während des Einſchießens „Schuß" oder „Granate" u. ſ. w., worauf der Zugführer „Xtes Geſchütz" und der Richtkanonier „Feuer" kommandirt. Hier iſt das Avertiſſement weggefallen, wenn der Kommandeur eine Auſſatzänderung oder dergl. zu kommandiren hat.

Anmerk. d. Ueberſ.

Was die in vorliegendem Aufſatz entwickelten Gedanken betrifft, ſo iſt von vornherein zuzugeben, daß eine größtmöglichſte Schnelligkeit ohne Verluſt an Trefſſicherheit das höchſte Ziel der Schießausbildung und die hierin erlangte Stufe den beſten Maßſtab für die Prüfung der Leiſtungsfähigkeit einer Batterie bildet. Mit dieſem Gemeinplatz iſt aber noch nicht viel anzufangen und die Einzelheiten werden bei uns auf manchen Widerſpruch ſtoßen.

Zunächſt erſcheint die Geſchwindigkeit von zwölf Schuß in der Minute für eine Batterie zu ſechs, wie ſie der Verfaſſer als ohne anderweitige Nachtheile gut erreichbar hinſtellt, nach unſeren Erfahrungen auf die Dauer, d. h. mehrere Lagen hindurch, als nicht durchführbar. Die Sicherheit des Richtens und der übrigen Bedienung muß dabei unter gewöhnlichen Verhältniſſen ſchon im Frieden leiden. Vielleicht läßt ſich dergleichen für irgend eine Schauſtellung einmal erreichen, ſicherlich aber nicht als Durchſchnittsleiſtung einer Kriegsbatterie, noch dazu mit dem gegen das unſere zum Theil nicht unerheblich ſchwereren ruſſiſchen Material erlangen. Daß dabei eine regelmäßige Beobachtung nicht möglich iſt, erkennt der Verfaſſer an, hält dieſe aber augenſcheinlich beim „Treffſchießen“ nicht für unumgänglich nothwendig. Für unſer kurzes, ſich nur auf die geladenen Geſchütze erſtreckendes Schnellfeuer mag dies zutreffen, nicht aber für das dort verlangte minutenlange. Das rauchſchwache Pulver zieht Verfaſſer dabei noch gar nicht einmal in den Kreis ſeiner Betrachtungen!

Aehnlich verhält es ſich mit den taktiſchen Erwägungen. Gewiß ſind lange Kanonaden ohne beſtimmten Gefechtszweck zu vermeiden, obwohl ein hinhaltendes Gefecht manchmal ein langſam genährtes langwieriges Feuer erfordern wird; allein der dem Angriff vorhergehende Artilleriekampf iſt keineswegs eine ſolche Kanonade, daß er binnen wenigen Minuten zu Ende ſein wird, und daß Vertheidiger und Angreifer gewiſſermaßen darin wetteifern werden, wer ihn zuerſt einſtellt, glauben wir keineswegs. Namentlich ſcheinen uns die eigenen geringen Verluſte durch das feindliche Feuer an ſich keinen ausreichenden Grund zum Einſtellen des Feuers zu bieten; denn der Schluß, daß unſer Feuer alsdann ebenſo unwirkſam ſein müſſe, iſt doch nur dann gerechtfertigt, wenn ſich beim Feinde nach einer gewiſſen Zeit keine Verminderung ſeiner Feuerkraft zeigt. Ein energiſcher Vertheidiger wird gewiß ſtets den Verſuch machen, durch ſeine anfänglich überlegene Maſſenentwickelung die gegneriſche

des Batteriekommandeurs	Kommandos des 1. Zugführers	des 2. Zugführers	des 3. Zugführers	des 4. Zugführers	Beobachtungen
1. Auf Ziel x!	Auf Ziel x!				
Aufſatz 20! 1)	Aufſatz zwanzig!				
Geſchützweiſe! 2)	Geſchützweiſe!				
2. Erſtes! 3)	Erſtes!				—
3. 24! 4)	Zweites 4 mehr!				
	Zweites!				—
4. 28!	Achtundzwanzig!	Drittes 8 mehr!			
		Drittes!			—
5. Aufſatz 28!	Aufſatz achtundzwanzig!				
6. Mit der Kurbel 32!	Mit der Kurbel 32!	Viertes 4 mehr!			
		Viertes!			+
7. 30!	Dreißig!		Fünftes 2 mehr!		
			Fünftes!		—
8. 31!	Einunddreißig!		Sechſtes 3 mehr!		
			Sechſtes!		—
9. 31!	Einunddreißig!			Siebentes 3 mehr!	
				Siebentes!	+
10. 30!	Dreißig!			Achtes 2 mehr!	
				Achtes!	—
				Feuer durch!	
	Feuer durch!				
11. Aufſatz 30½!	Aufſatz dreißigeinhalb				
12. Schuß!	Erſtes!				—
13. Erſte 3) mit Schrapnels! 5)	Erſte mit Schrapnels!				
Lagenweiſe!	Lagenweiſe!				
14. Feuer vertheilen!	Feuer vertheilen!				
15. Schuß!	Zweites!				+
16. Schuß!	Schuß!	Drittes!			—
17. Schuß!	Schuß!	Viertes!			+

18. Zünder 8,5!	Zünder 8,5!				
19. Schrapnel 32½!	Schrapnel 32½!				
20. Granate!	Granate!		Fünſtes!		+
21. Granate!	Granate!		Sechſtes!		—
22. Granate!	Granate!			Siebentes!	+
23. Granate!	Granate!			Achtes!	—
				Feuer durch!	
	Feuer durch!				
24. Schrapnel!	Erſtes 2 mehr!				
	Erſtes!				—/niedrig
25. Schrapnel!	Zweites 2 mehr!				
	Zweites!				—/A
26. Schrapnel!	Schrapnel!	Drittes 2 mehr!			
		Drittes!			—/niedrig
27. Schrapnel!	Schrapnel!	Viertes 2 mehr!			
		Viertes!			?/normal
28. Batterie mit Schrapnels!	Batterie mit Schrapnels!				
Auſſatz 32½!	Auſſatz 32½!				
Zünder 8,3!	Zünder 8,3!				
Erſter 33½!					
Zünder 8,7!	Zünder 8,7!				
29. Granat-Schnellfeuer!	Granat-Schnellfeuer!		Fünſtes!		+
			Sechſtes!		—
				Siebentes!	—
				Achtes!	+
				Feuer durch!	
	Feuer durch!				
30. Schrapnel gewöhnliches Feuer![6]	Schrapnel gewöhnliches Feuer!				
	u. ſ. w.				

Bemerkungen des Ueberſetzers:

1) Entſpricht etwa 1700 m.
2) Im Gegenſatz zur Salve.
3) Erſtes! bedeutet Geſchütz; Erſter! Zug; Erſte! Halbbatterie.
4) 4 Linien Auſſatz entſprechen etwa 200 m.
5) Dem Schießen liegen die neuen Schklarewitſchſchen Schießregeln (ſiehe den Jahrg. 1889 dieſ. Zeitſchr. S. 289) zu Grunde.
6) Bisher von den Zugführern auf 5 bis 6 Schuß in der Minute regulirt.

Artillerie am Aufkommen zu verhindern und nur unter ganz verzweifelten Umſtänden, wo es ſich dann nur um Zeitgewinn handeln kann, den Artilleriekampf von vornherein aufgeben. Thut er es trotzdem vorzeitig, dann wird ihm ein kräftiger Angreifer wohl bald den Kampf ums Daſein aufzwingen und die Bedingungen des Duells ſo zu ſtellen wiſſen, daß kein unſchädlicher Kugelwechſel daraus wird.

Weicht aber der Vertheidiger nicht freiwillig zurück, ſo wird ſich eben der Angreifer wohl oder übel dazu verſtehen müſſen, ihn erſt niederzukämpfen und das dürfte nicht in Minuten zu erledigen ſein.

Die in den letzten Kriegen die Regel bildenden und auch in Zukunft gewiß häufigen Begegnungsſchlachten mit ihrem langen, oft mühſamen und wechſelvollen Ringen um die Feuerüberlegenheit ſind gar nicht in Betracht gezogen.

Die ganze Theorie von dem Wechſel des minutenlangen Schnellfeuers und des ſtundenlangen Schweigens beruht im Weſentlichen auf dem Satz von der gänzlichen Unwirkſamkeit des Artilleriefeuers gegen maskirte und gedeckte Ziele, wobei Verfaſſer offenbar unter dem Eindruck der Erfahrungen des letzten türkiſchen Krieges ſteht. Wenn man dies auch in gewiſſem Sinne in Bezug auf planmäßige, lange vorbereitete Befeſtigungen nach dem Muſter von Plewna zugeben kann — weshalb man ſich, und gerade in Rußland zuerſt, zur Mitführung von beſonderen Geſchützen für dieſen immerhin ausnahmsweiſen Fall entſchließen mußte, — ſo müßte doch eine Feld-Artillerie, die jeden maskirten oder gedeckten Gegner als für ſich unangreifbar betrachtet, vollſtändig abdanken.

Was ſchließlich das Kurbelverfahren betrifft, ſo hat es unſtreitig bei der Einrichtung der ruſſiſchen Aufſätze ſolche Vorzüge, daß die Ausbildungsſchwierigkeiten dagegen zurücktreten müſſen; immerhin ſind in der Hitze des Gefechts Irrthümer nicht ausgeſchloſſen, die ſchwer erkennbar ſind und ſehr ſtörend einwirken können. Bei unſeren Einrichtungen war das Verfahren unpraktiſch, und bei der Wahl, ob dies oder unſere bewährte Entfernungsſkala für Aufſätze, Richtbogen und Zünder aufzugeben ſei, konnte die Entſcheidung zu Gunſten der Beibehaltung letzterer nicht zweifelhaft ſein.

In dem angeführten Beiſpiel fällt der erſte Schrapnelſchuß an 17. Stelle, und erſt mit dem 25. Schuß geht die ganze Batterie

zum Schrapnelfeuer über, wobei noch immer der erſte Zug behufs genauer Ermittelung der richtigen Sprengweite mit abweichendem Aufſatz und Zünderſtellung feuert; auch jetzt noch iſt alſo, ſelbſt nach Anſicht des Verfaſſers, genaue Beobachtung nöthig und die volle Feuergeſchwindigkeit als erſt nach mehr als drei vollen Lagen zu acht erreichbar. Es vergehen alſo, da für das Einſchießen fünf Schuß in der Minute als Maximum hingeſtellt ſind, mehr als fünf Minuten vor Eintritt jener „heißen Thätigkeit“. Nach unſeren Schießregeln würde bei denſelben Beobachtungen ſpäteſtens beim 12. Schuß das erſte Schrapnel abgegeben und mithin bis zum 25. dreizehn Schrapnels anſtatt vier verſchoſſen werden und zwar — richtiges Funktioniren der Zünder vorausgeſetzt — ſofort von der ganzen Batterie mit normalen mittleren Sprenghöhen und denſelben Sprengweiten, wie bei der ruſſiſchen Batterie.

Preiß.

XI.

Neue Entfernungsmeſſer.

Hierzu Tafel X.

Der beſte Diſtanzmeſſer iſt der Schuß! Nun, ja! Ein Schuß, der erſte Schuß freilich wohl nur in ſeltenen Fällen; überdies muß, damit das Einſchießen durch das Gabelverfahren ihrer nicht zu viele in Anſpruch nimmt und Munition und Zeit möglichſt geſpart werden, dem erſten Schuſſe doch ein Schätzen oder Meſſen vorangegangen ſein. Daß Meſſen ſicherer iſt wie Schätzen wird Niemand beſtreiten. An bezüglichen Meßinſtrumenten fehlt es nicht; aber daß immer wieder gelegentlich ein neues oder die Idee zu einem ſolchen auftaucht — beweiſt, daß die bis jetzt bekannt gewordenen nicht durchaus befriedigen.

Zu den Nichtbefriedigten gehört auch ein öſterreichiſcher Infanterie-Lieutenant Eisſchill (Infanterie-Regiment Nr. 83), der im „Organ der militärwiſſenſchaftlichen Vereine“ (Wien 1890, XL. Band, 3. Heft; Seite 191 bis 209), „neue Vorſchläge für die Konſtruktion von Kriegs-Diſtanzmeſſern“ zum Abdrucke hat bringen laſſen.

Die auf Sehen und Hören gegründeten Entfernungsmeſſer, deren Grundlage der Unterſchied der Fortpflanzungsgeſchwindigkeit von Licht- und Schallwellen iſt, würden vortrefflich ſein, wenn erſtens die Grundlage immer ſicher zu gewinnen und wenn zweitens dieſelbe unveränderlich wäre. Daß man Blitz und Knall deſſelben Schuſſes wahrnimmt, iſt nicht immer mit Sicherheit zu erkennen. Das Aufblitzen iſt am hellen Tage und auf große Entfernung ſchwer wahrzunehmen, und der Blitzerſatz des aufquillenden Rauches läßt uns fortan im Stiche. Die Schallgeſchwindigkeit ändert ſich

bekanntlich je nach den in der Atmoſphäre obwaltenden Zuſtänden nicht unerheblich.

Die optiſch-akuſtiſchen Entfernungsmeſſer waren nie ſehr zuverläſſig und werden nach Einführung des rauchſchwachen Pulvers in vielen Fällen ganz verſagen; Lieutenant Eisſchill gedenkt ihrer nur, um ſie entſchieden zu verwerfen; er zieht nur jene Kategorie in Betracht, die geometriſch-geodätiſche Inſtrumente bietet, Inſtrumente für die Elementaraufgabe der Feldmeßkunſt: Ein Dreieck zu beſtimmen, von welchem zwei Seiten nicht begehbar und direkt meßbar ſind. Die dritte Seite muß ihrer Länge nach bekannt ſein, entweder von vornherein, oder durch den Gang der Operation ermittelt.

Lieutenant Eisſchill unterſcheidet zwei Klaſſen durch die Bezeichnungen: „optiſche“ und „trigonometriſche“ Diſtanzmeſſer; unter erſteren verſteht er diejenigen, bei welchen als Baſis des Dreieckes eine bekannte Größe am Ziel dient, z. B. Manneshöhe (1,75 m) oder ein Reiter im Sattel (2,7 m) oder noch beſſer die Frontlänge einer linearen Aufſtellung des Feindes. Vorausgeſetzt, daß der Beobachter ſich in der Spitze eines gleichſchenkligen Dreiecks befindet, deſſen Baſis, B, eines der eben genannten Ziele bildet, ſo iſt nur noch der Viſirwinkel φ zu beſtimmen; die Entfernung iſt dann einfach $= \frac{B}{2} \operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2}$. Leider iſt B ſelten ſehr zuverläſſig und φ gewöhnlich ſehr klein. Ein Mann von der angeführten mittleren Größe erſcheint z. B. auf 500 m Entfernung unter dem Sehwinkel von 12 Minuten; mißt der Mann aber 1,9 m ſtatt 1,75, ſo erſcheint er unter jenem Winkel erſt auf 544 m Entfernung; mißt er nur 1,60 m ſo iſt der Abſtand, den das Inſtrument zu 506 m angiebt nur 458 m; die Entfernung wird in dem einen Falle leicht um 8 bis 10 pCt. zu klein, im anderen um ebenſo viel zu groß angenommen werden. Ueberdies wird man oft genug in die Lage kommen, Entfernungen wiſſen zu wollen, ohne daß der Feind die Güte hat, uns die Baſis des Dreiecks zu liefern.

Alſo auch die ſogenannten „optiſchen“ Entfernungsmeſſer bedienen nicht ſehr zuverläſſig oder laſſen auch ganz im Stiche.

Es bleiben alſo noch die ſogenannten „trigonometriſchen“ Entfernungsmeſſer, die darauf baſirt ſind, daß der Beobachter die Baſis des Dreiecks in ſeinem Bereiche wählt und das unzugängliche Ziel, deſſen Entfernung man zu wiſſen wünſcht, nur

die Spitze bildet. Außer der Baſis müſſen dann noch zwei Winkel beſtimmt werden, oder auch nur ein Baſiswinkel, wenn das Inſtrument ſo angeordnet iſt, daß ein für allemal der andere Baſiswinkel ein rechter iſt. Inſtrumente der letzten Art arbeiten am ſchnellſten, aber es iſt bei ihnen Bedingung, daß die Baſis genau rechtwinklig zur Viſirlinie liegt. Das läßt ſich im Gelände nicht immer ſo leicht machen; noch weniger leicht, wenn das Inſtrument auf eine Baſis von beſtimmter Länge eingerichtet iſt. Theoretiſch iſt ein Inſtrument auf dieſen Grundlagen allerdings das denkbar einfachſte; ein „Möglichſt-Schnellmeſſer“ (Tachy-Telemeter):

Man will die Entfernung des Punktes X vom Standorte O wiſſen. Das Inſtrument geſtattet die Beſtimmung des rechten Winkels XOY. Der Beobachter geht in der Richtung OY ſo weit (a Maßeinheiten, Meter oder Schritte), wie die Einrichtung ſeines Inſtrumentes verlangt, und mißt den Winkel OYX. Das Inſtrument giebt den Winkel OYX $= \varphi$ nicht in Graden, und überläßt dem Beobachter die Ausrechnung von OX $= a \operatorname{tg} \varphi$, vielmehr hat der Mechaniker dieſe Ausrechnung bereits im Voraus bewirkt, und der Beobachter, der nur von Y aus gleichzeitig O und X anzuviſiren hat, lieſt den numeriſchen Werth von OX $= a \operatorname{tg} \varphi$ unmittelbar ab.

Ein derartiges Inſtrument iſt, wie geſagt, das theoretiſch einfachſte und förderſamſte, aber in der Praxis macht es die Beſchaffenheit des Geländes nicht immer leicht, eine Linie OY von beſtimmter Länge a und rechtwinklig zu OX zu ermitteln; das Auffinden dieſer Baſis kann unerwünſchten Zeitverluſt verurſachen und die Gewinnung des Endergebniſſes: die Beſtimmung des Maßes OX ſehr erſchweren — zumal gegenüber einem beweglichen Ziele, wie es ortverändernde Truppenaufſtellungen nur zu oft darbieten. Für die Praxis werden daher Univerſal-Inſtrumente vorzuziehen ſein, die mit jeder Baſis, oder doch mit Baſen von ſehr verſchiedener Länge des durch die Baſis AC (ſiehe Fig. 2 auf Tafel X) und das Ziel B beſtimmten Felddreiecks ABC rechnen und für dieſen allgemeinen Fall die Höhe BD des bezeichneten Dreiecks, d. h. den Abſtand des Zieles B von dem dieſſeitigen, durch die Punkte ADC beſtimmten Standorte angeben.

Ein ſolches Univerſal-Inſtrument bezweckt die dieſer Beſprechung zu Grunde liegende Idee des Lieutenant Eisſchill, und wir wollen deshalb die geplante Anordnung ſogleich in ihrer Univerſalität, d. h. in der Anwendung auf ein beliebiges ſchiefwinkliges Felddreieck mit beliebiger Baſis am dieſſeitigen Standorte, erläutern. Die Anwendung auf den leichteren Fall des rechtwinkligen Dreiecks mit gewählter Länge der einen Kathete als Baſis, wobei die andere Kathete die geſuchte Entfernung iſt — ergiebt ſich dann von ſelbſt.

Betrachten wir zunächſt die trigonometriſche Grundlage des Inſtrumentes.

Das kleine bei d_1 rechtwinklige Dreieck $b_1d_1a_1$ (ſiehe Figur 2) deſſen Spitze b_1 mit dem Baſispunkte A des Felddreiecks zuſammen fällt, und deſſen Hypotenuſe b_1a_1 in der Baſis AC liegt, iſt $\sim$ Dreieck ABD, wenn $b_1d_1 \perp AB$. Es iſt demnach $BD = \frac{b_1d_1}{a_1d_1} AD$.

Das Entſprechende gilt für das kleine, bei d_{11} rechtwinklige, Dreieck $b_{11}d_{11}c_{11}$ am Baſispunkte C, und es iſt $BD = \frac{b_{11}d_{11}}{c_{11}d_{11}} CD$.

Wenn man am linken kleinen Dreieck in der Verlängerung von a_1d_1 aufträgt $d_1c_1 = d_{11}c_{11}$ und entſprechend im rechten kleinen Dreieck $a_{11}d_{11} = a_1d_1$, ſo erhält man die Dreiecke $a_1b_1c_1d_1$ und $a_{11}b_{11}c_{11}d_{11}$ die einander kongruent und dem Felddreieck ABCD ähnlich (aber Spiegelbilder deſſelben) ſind. Verlegt man das kleine Dreieck an die Spitze des großen, ſo iſt es noch deutlicher, daß $BD = \frac{bd}{ac} AC$.

Iſt ctg $\alpha = m$ und ctg $\beta = n$, ſo iſt $AD = \frac{BD}{m}$; $CD = \frac{BD}{n}$; $AC = AD + CD = DB\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right)$ oder

$$DB = \frac{AC}{\frac{1}{m} + \frac{1}{n}} = \frac{mn}{m+n} AC.$$

Es bedarf alſo nur der Baſismeſſung und der die Winkel markirenden Zahlenwerthe m und n.

Die Baſismeſſung kann wie bei allen Entfernungsmeſſern dieſer Klaſſe mittelſt Abſchreiten oder Meßband erfolgen; man

wird dieſen Zeitaufwand ſparen, wenn man in der Lage iſt, die Punkte A und C an den Flügeln einer Truppenaufſtellung zu wählen, deren Frontausdehnung reglementsmäßig feſtſteht. Drittens könnte man, wie Lieutenant Eisſchill vorſchlägt, von dem einen Baſisendpunkte aus den am anderen Endpunkte aufgeſtellten Mann anviſiren und aus deſſen ſcheinbarer Größe (dem Viſirwinkel, unter dem er erſcheint) ſeine Entfernung ermitteln. Das Inſtrument ſoll, wie wir ſehen werden, auch für dieſen Fall vorgerichtet ſein; die Baſismeſſung dieſer Art wird ſelbſtredend am genaueſten ausfallen, wenn dem Anviſirten ein Stab von genau 1,75 m Länge mitgegeben, oder dieſes Maß an ſeiner eigenen Figur markirt wird.*)

Es erübrigt nun noch die Ermittelung der Werthe m und n.

Die in der Figur 2 ſtark ausgezogenen Linien fb, bd, ac, bg (bei A mit dem Index $_{,}$, bei B mit $_{,,}$) geben ſchematiſch das Gerippe des Inſtrumentes.

fbd iſt ein aus entſprechend ſoliden, ſteifen Metallarmen gebildeter, genau rechter Winkel. Bei f befindet ſich ein Okular-Diopter (Plättchen mit feinem Guckloch). Die Schenkellänge bf = bd denkt ſich der Erfinder etwa = 25 cm. Bei d iſt, genau rechtwinklig zu bd, eine hochkantige Schiene (ein Lineal) angeſetzt. Das dritte Element des Gerippes, die Linie bg, iſt ein kleiner Metallſpiegel, ſo angeordnet, daß er ſich genau um ſeine im Winkelpunkte b befindliche Vertikalkante drehen oder ſchwenken läßt.

Der Beobachter in A hält ſein Inſtrument, das mit einem Griff verſehen iſt, horizontal und bringt es in die durch die Figur markirte Stellung, d. h. er viſirt B ſo an, daß es mit der Spiegeldrehkante b in eine Linie fällt. Dann dreht er mit der anderen Hand den Spiegel ſo, daß der in C befindliche zweite Beobachter (oder auch eine in C aufgeſtellte Stange) genau halbirt durch die Spiegeldrehkante im Spiegel ſichtbar wird. Dies iſt der Fall, ſobald der Spiegel um $\left(45 - \frac{\alpha}{2}\right)$ Grad geſchwenkt iſt. Gleichzeitig erſcheint auch der Punkt a_1 des Lineals ac im Spiegel an deſſen Drehkante. Das Lineal iſt mit bezifferten Theilſtrichen verſehen; derjenige Theilſtrich, deſſen Bild ſich bei der in Rede

---

*) Zu derartiger Baſismeſſung würde ſich auch der im Verfolg dieſes Artikels beſprochene Entfernungsmeſſer von A. v. Parſeval eignen.

ſtehenden Viſirung mit dem Bilde von C deckt, iſt der maßgebende; ſeine Ziffer iſt das geſuchte m. Der Mechaniker hat nämlich die Theilung ſo bewirkt und beſchrieben, daß $m = bd \operatorname{ctg} \alpha$. Er iſt dabei nicht von α in runden Zahlen, ſondern von m in runden Zahlen ausgegangen; z. B. wenn bd, wie oben angeführt, = 25 cm wäre, ſo würden

die Längen da in Millimetern:	1	$1\frac{1}{9}$	1,25	1,43	$1\frac{2}{3}$	2	2,5	u. ſ. w.
zu beziffern ſein mit m =	250	225	200	175	150	125	100	u. ſ. w.

Wäre das Felddreieck nicht ABC ſondern ABD, ſo genügte das Abſtecken des Punktes D, das Meſſen von AD und die einzige oben beſchriebene Viſirung in A. Erſchiene dann z. B., mit dem Spiegelfelde von D ſich deckend, der Theilſtrich 175, ſo hätte man ſofort $BD = 175\ AD$, alſo bei AD = 30 m oder 40 Schritt wäre $BD = 175 \times 30 = 5250\,m = 175 \times 40 = 7000$ Schritt.

Da nun nicht AD, ſondern AC die Baſis iſt, ſo führt ein zweiter Beobachter in C mit einem zweiten Inſtrumente die zweite entſprechende Viſirung aus, d. h. viſirt B an und bringt durch Drehung des Spiegels den Ort von A in Sicht und mit ihm in Deckung den Theilſtrich des Lineals ſeines Inſtrumentes, deſſen Ziffer n iſt. Das zweite Inſtrument für B kann umgekehrt gearbeitet ſein wie das für A, d. h. der Spiegel rechter Hand und das Lineal linker Hand vom Beobachter, oder es kann auch ein dem A-Inſtrumente entſprechend angeordnetes benutzt werden, nur muß es umgekehrt gehalten werden, d. h. Okular und Spiegel nach unten. Es können auch die Viſirungen in A und B nacheinander von demſelben Beobachter ausgeführt werden, ſtatt von zwei Beobachtern gleichzeitig. Letzteres fördert natürlich die Arbeit erheblich. Die beiderſeitigen Ermittelungen von m und n werden dann ausgetauſcht, und es bleibt dann nur zu berechnen

$$BD = \frac{mn}{m + n}\, AC.$$

Wenn die vorſtehende zur Erläuterung benutzte Figur 2 die Wiedergabe einer wirklichen Aufnahme wäre, wenn AC = 140 m wäre, und es hätte der Beobachter in A den Theilſtrich m = 4, der Beobachter in B den Theilſtrich n = 3 abgeleſen, ſo wäre das Ergebniß $BD = \frac{mn}{m + n} \times AC = \frac{3 \times 4}{3 + 4} \times 140 = \frac{12}{7} \times 140 = 240$ m, was mit der Zeichnung ſtimmt.

Digitized by Google

In der Figur 2 ſind beide Baſiswinkel $< 90^\circ$, und D fällt demgemäß zwiſchen A und B. Es kann aber auch einer der Winkel $> 90^\circ$ ſein, und D fällt dann jenſeits A oder C in die Verlängerung der Baſis AC. Ein ſolcher Fall iſt in Figur 1 dargeſtellt. Das Felddreieck iſt bei C ſtumpfwinklig; dem zufolge iſt $\angle$ DBA $= \alpha > \angle$ CBA $= \beta$. Das Aufnahmeverfahren bleibt daſſelbe, nur muß ſchließlich das vom Beobachter im ſtumpfen Winkel bei C ermittelte n von dem durch den Beobachter im ſpitzen $\angle$ bei A ermittelten m abgezogen werden; es iſt alſo $BD = \frac{mn}{m - n} AC$.

Geſtattet demnach das Inſtrument jede Lage der Baſis AC zum Objekt oder Ziel B, ſo wird man doch von dieſer ſeiner Univerſalität nur im Nothfalle Gebrauch machen, d. h. wenn das Gelände kein rechtwinkliges Felddreieck geſtattet. Man wird daher wohl zunächſt unterſuchen, ob von dem Punkte D (in dieſem Falle identiſch mit C) in Figur 3 eine Linie DA $\perp$ DB ſich abſtecken und bequem meſſen läßt. Dies ergiebt ſich ſchnell, wenn der Beobachter in D (C) ſich ſo aufſtellt, daß er nach der Richtung blickt, in welcher er ſeine Baſis zu nehmen gedenkt, z. B. nach Figur 3 ſo, daß er das Objekt B zur Linken hat. Er nimmt nun nach dem Augenmaß Stellung in der Front BD und dreht den Spiegel ſo, daß der Nullpunkt der Skala des Lineals (Punkt d in Figur 2) genau an der Drehkante des Spiegels und in Deckung damit das Objekt B erſcheint. Dann hat ſeine Viſirlinie (vollkommene Akkurateſſe in der Beſchaffenheit des Inſtrumentes vorausgeſetzt!) die Richtung DA $\perp$ DB. Er läßt danach an zwei Punkten Stangen einrichten (oder Leute ſich aufſtellen): den erſten Punkt da, wo er A, d. h. die zweite Beobachtungsſtation zu nehmen gedenkt, den zweiten Punkt beliebig darüber hinaus, mittelſt deſſen ſodann in A die Orientirung des Inſtrumentes erfolgt. Daß die durch das Okular und die Spiegeldrehkante beſtimmte Linie bei der Aufſtellung in A wieder genau in die Baſis fällt, iſt ſelbſtredend die unerläßliche Bedingung einer brauchbaren Beobachtung. In dieſer Stellung bei A wird nun der Spiegel gedreht, bis das Objekt an der Spiegeldrehkante erſcheint; der Theilſtrich m auf der Skala des Lineals, der mit dem Objekte zugleich erſcheint, iſt der geſuchte Koefficient: es iſt DB = mDA, die Rechnung alſo in dieſem Falle höchſt einfach.

Die oben (Seite 318) erwähnte indirekte Meſſung der Baſislänge mittelſt des Verhältniſſes der ſcheinbaren Mannesgröße zur Entfernung des Mannes ſoll durch eine an der Drehkante des Spiegels eingravirte Skala ermöglicht werden. Deren Theilſtriche werden nicht ſehr dicht ſtehen dürfen, denn ſie beeinträchtigen die Deutlichkeit des Spiegelbildes gerade an der Stelle, wo man ihrer am meiſten bedarf.

Aus der Mittheilung des Lieutenants Eisſchill im „Organ“ iſt nicht zu erſehen, ob er der Verwirklichung ſeiner Idee bereits näher getreten iſt, etwa mit einem Mechaniker bereits Verbindung angeknüpft hat. Der praktiſchen Erprobung bedarf die anſprechende Idee unzweifelhaft. Der ſchwache Punkt der „trigonometriſchen“ Entfernungsmeſſer iſt die kleine Parallaxe (Winkel ABC), auf Grund deren die Entfernung beſtimmt werden muß; faſt ausnahmslos kann die Baſis nur ein kleiner Bruchtheil der Entfernung ſein, und die Parallaxe muß auf Bruchtheile von Minuten genau ermittelt werden, wenn nicht große Ungenauigkeiten im Endergebniſſe ſich ergeben ſollen; bei den modernen Schußweiten gilt dies um vieles mehr als vormals.

Der Spiegel iſt ja ein altbekanntes und bewährtes Winkelmeßinſtrument, aber die Zuverläſſigkeit ſeiner Angaben hängt ganz und gar von der Feinheit und Genauigkeit der Drehvorrichtung ab. In wie weit dieſe bei der geſchilderten Anordnung ſich wird erreichen laſſen, muß der praktiſchen Erprobung überlaſſen bleiben.

Das „Literatur-Blatt“ Nr. 5 (Mai) 1890 zu „Streffleurs öſterreichiſch-militäriſcher Zeitſchrift“ beſpricht einen Entfernungsmeſſer, den ein Lieutenant v. Parſeval angegeben hat; derſelbe iſt durch die Maſchinenfabrik Riedinger in Augsburg für 3 Mark zu bekommen.

Dieſes Inſtrument ſoll in erſter Linie nur als Kontrolapparat bei den Uebungen im Diſtanzſchätzen dienen; es unterliegt daher keinem Bedenken, daß es auf der Grundlage der Baſis von bekannter Länge am Ziele beruht. Es iſt dafür auch ſehr einfach und arbeitet ſehr ſchnell. Es beſteht in einem rechten Winkel (aus Holz, wie es ſcheint, denn in der Beſchreibung wird der Ausdruck „Latte“ gebraucht), deſſen einer Schenkel 50 cm lang iſt. Die Länge des anderen Schenkels hängt davon ab, bis zu welcher

Entfernung E und mit welcher größten Baſislänge B man will meſſen können. Bei E = 2000 und B = 50, alſo dem Viſirwinkel, deſſen Tangente $= \frac{50}{2000} = \frac{1}{40}$, würde kaum ein zweiter Schenkel nöthig ſein, vielmehr die Breite der Latte von etwa 3 cm völlig ausreichen.

Der Beobachter ſtemmt die Latte, etwa 2 cm unter dem Auge, an ſeine Wange, ſie mit der Linken ſo haltend, daß er das Ziel ſieht, hält mit der Rechten einen die Spitzen nach oben kehrenden Zirkel an die Vorderkante gepreßt und ſucht die ſcheinbare Breite des Zieles in den Zirkel zu bekommen. Er hat dann im Zirkel das Maß b, das ſich zu 50 cm verhält wie die ihm bekannte Baſislänge B zu der fraglichen Entfernung E. Dies iſt die einzige erforderliche Aufnahmeoperation. Sie iſt einfach, aber nicht leicht, denn ſie muß ſehr genau bewirkt werden. Bei 50 m Baſislänge (man wird ſich häufig mit einem viel kleineren Maße begnügen müſſen) ergiebt z. B. die ſcheinbare Größe von 14 mm den Abſtand des Zieles zu $\frac{500}{14} \times 50 = 1786$ m; hat der Zirkel aber nur einen Millimeter zu viel oder zu wenig gegriffen, ſo iſt das Ergebniß 1667 bezw. 1923 m, alſo um faſt 8 pCt. von der Wahrheit abweichend. Mit kleinen Baſen iſt gar nichts anzufangen. Ein Reiter im Sattel würde z. B. bei 50 cm Abſtand zwiſchen Auge und Zirkelſpitzen auf 675 m nur noch 2 mm groß erſcheinen. Betrüge die Zirkelöffnung 1,5 mm, ſo ſchlöſſe man auf 900 m; bei 2,5 mm Zirkelöffnung auf nur 540 m!

Unſere Quelle ſagt gleichwohl: „Das Reſultat iſt bei hinlänglicher Uebung (!) ziemlich genau, beſonders dann, wenn die ſtützende Hand irgend wo aufliegt, die Baſisenden gut ſichtbar ſind, die Baſis normal zur Richtung und nicht kleiner als $^1/_{50}$ der Entfernung iſt“. Die letztbezeichnete Einſchränkung iſt ſehr beherzigenswerth; 50 iſt die Kotangente von 1° 8,75′, 60 die Kotangente von nur 57,3′ u. ſ. w. Der Reiter im Sattel würde höchſtens bis zu $50 \times 2,7 = 135$ m als Baſis zu brauchen ſein. Für Entfernungen bis zu 300 m wird aber kaum Jemand ſich nach einem Inſtrumente umſehen, wenn es ſich um Schußweiten handelt; es wird daher keine kleinere Baſis als $\frac{300}{50} = 6$ m zur Anwendung kommen dürfen. Wenn man das in Rede ſtehende Inſtrument

als Hülfe zur indirekten Meſſung einer dieſſeitigen Baſis benutzen wollte (vergl. die Fußnote auf S. 318), ſo würde es für eine Länge der letzteren bis zum Fünfzigfachen der Mannesgröße, alſo bis zu $50 \times 1{,}75 = 87{,}5$ m dienen können.

Iſt die Baſislänge = B Meter und ihre durch die Zirkelſpannung ermittelte ſcheinbare Größe = b Millimeter, ſo iſt die Entfernung $E = 50\,000 \frac{B}{b}$. Dieſe kleine Rechnung auch noch zu erſparen, gehört zu der Eigenart des in Rede ſtehenden Entfernungsmeſſers. Auf die breite Oberfläche iſt ein Papierſtreifen aufgeklebt, auf welchem ſich ein Diagramm befindet (unſere Quelle hat den Ausdruck „Graphikon"). Daſſelbe iſt wie folgt hergeſtellt:

Auf einer als Abſciſſenlinie OX dienenden Geraden ſind in beliebigem Maßſtabe (unſere Quelle ſagt in 1 : 2500; es kann aber nur 1 : 250 gemeint ſein) diejenigen Baſislängen aufgetragen, mit denen man will operiren können, alſo z. B. von 7 mm an (würde 7×250 mm = 1,75 m d. h. Mannesgröße repräſentiren) bis zu 20 cm (= 50 m) mit beliebig vielen Zwiſchenpunkten. In jedem Theilpunkte wird eine Senkrechte errichtet. Die letzte in X wird (wieder in beliebigem Maßſtabe) nach runden Entfernungen eingetheilt und zwar von 100 bis 500 alle 25 m; bis 1200 alle 50 m; bis 2000 von 100 zu 100 m. Von dieſen Theilpunkten der End-Ordinate XY werden Schräglinien nach dem Nullpunkte O gezogen, die alſo die Eintheilung der End-Ordinate auf alle Zwiſchen-Ordinaten übertragen. Das mit dem Zirkel gewonnene Maß b hat demnach in der dem anviſirten B entſprechenden Ordinate den richtigen Maßſtab, und die Ziffer derjenigen Schräglinie, die von der zweiten Spitze des mit der erſten Spitze auf der Abſciſſenlinie eingeſetzten Zirkels getroffen wird, giebt unmittelbar die geſuchte Entfernung E.

Unſere Quelle ſagt nichts über den vom Erfinder gewählten Ordinaten-Maßſtab; betrüge derſelbe $\frac{1}{25\,000}$, wobei auf der End-Ordinate das größte vom Inſtrumente zu beſtreitende E (2000 m) durch 8 cm ausgedrückt wäre, ſo würde für die Baſislänge von 6 m (die als zuläſſig für Schußweiten-Beſtimmung gelten dürfte) $E = 2000$ durch $\frac{6}{20} \times 8 = 2{,}4$ cm dargeſtellt. Das Diagramm will aber auch noch 25 m ableſen laſſen. An der End-Ordinate

macht das 1 mm, auf der B = 6-Ordinate aber nur 0,12 mm, was entſchieden unausdrückbar durch ausgezogene Linien iſt.

Wie der Erfinder bei Geſtaltung ſeines „Graphikon“ die Gefahr der Unleſerlichkeit vermieden hat, iſt aus unſerer Quelle leider nicht zu erſehen, wir müſſen derſelben überhaupt die Verantwortlichkeit für ihre Empfehlung überlaſſen; ihren Schlußworten können wir uns immerhin anſchließen: „Wir möchten die betreffenden Kreiſe auf dieſen einfachen Behelf zu den ſo nothwendigen Uebungen im Diſtanzſchätzen aufmerkſam machen“. Bei dem geringen Preiſe iſt das Riſiko eines Verſuches jedenfalls nicht bedenklich.

Einen Telemeter „Mallock“, 1885 in England patentirt, beſchreibt die Revista técnica de Infantería y Caballería unter Anführung ihrer engliſchen Quelle (Royal United Service Institution). Wir benutzen die Gelegenheit, um der auch an uns gelangten Bitte der Redaktion der neu begründeten, im Mai l. J. zum erſten Male ausgegebenen Monatsſchrift zu entſprechen und unſere Leſer auf das neue Unternehmen aufmerkſam zu machen. Die Zeitſchrift will ſich „nur mit dem techniſchen Studium aller auf die beiden Waffen bezüglichen Fragen beſchäftigen“. Die Herausgeber glauben eine „Lücke auszufüllen“. Alle einſchlägigen Materien ſollen behandelt werden „rationell, wiſſenſchaftlich und erſchöpfend, aber einfach (sencilla) und allgemein verſtändlich (al alcance de todos).

Die erſte Nummer enthält z. B. einen (fortzuſetzenden) Artikel über die reglementsmäßigen Handfeuerwaffen; unter anderen auch eine (ebenfalls noch nicht abgeſchloſſene) Abhandlung über Diſtanzmeſſung, der die nachfolgenden Angaben über den „Telemeter Mallock“ entnommen ſind.

Das Inſtrument gehört zu derjenigen Klaſſe, deren geometriſche Grundlage die denkbar einfachſte iſt: Ein rechtwinkliges Dreieck, deſſen Kathete (die dieſſeitige Baſis) feſt und durch das Inſtrument ſelbſt gegeben iſt, ſo daß es nur der Einſtellung auf den ſpitzen Baſiswinkel bedarf, um die Entfernung ſofort ableſen zu können.

Das Inſtrument iſt ein Spiegel-Inſtrument, und, wie bei anderen dergleichen (Sextant, Reflektor), erfolgt die Winkelbeſtimmung dadurch, daß das direkte Anviſiren eines Objektes mit einem Spiegelbilde in Zuſammenhang gebracht wird. Im vorliegenden

Falle ſind vier Spiegel in Wirkſamkeit, und der fragliche Winkel iſt gemeſſen, ſobald der direkt anviſirte Zielpunkt B (vergl. Fig. 4, Tafel X) und ſein durch viermalige Spiegelung entſtandenes Bild dem durch das Fernrohr in der Richtung AB Blickenden genau über einander erſcheinen. Die entſprechende Anordnung der vier Spiegel iſt folgende:

Die Spiegel I, II, und III ſind unverrückbar feſt. I und II, am linken Ende der Baſis, bilden unter einander den Winkel von 45°; Spiegel III am rechten Ende der Baſis ſteht parallel zu Spiegel II; Spiegel IV iſt um ſeine vertikale Mittelachſe drehbar.

Wenn der geſuchte Baſiswinkel BAC $= \varphi$ iſt, ſo muß Spiegel IV gegen Spiegel III unter $\frac{\varphi}{2}$ geneigt ſein, damit Objekt und Bild von B zuſammenfallen. Die Sehlinie 1 trifft Spiegel I unter 67,5° und reflektirt unter demſelben Winkel als Sehlinie 2 auf Spiegel II. Da Spiegel II mit Spiegel I den Winkel von 45° bildet, trifft 2 auf II wieder unter 67 $^1/_2$° und reflektirt als Sehlinie 3 unter demſelben Winkel; es ſchneiden ſich alſo die Sehlinien 1 und 3 in C rechtwinklig. Da Spiegel III ⫲ Spiegel III, ſo trifft 3 auf III wieder unter 67,5° und geht als Sehſtrahl 4 hinüber nach Spiegel IV. Letzterer bildet mit III den Winkel $\frac{\varphi}{2}$; den Spiegel IV trifft demnach Sehſtrahl 4 unter $67{,}5 - \frac{\varphi}{2}$; unter demſelben Winkel reflektirt Sehſtrahl 5. Die Sehſtrahlen 3, 4, 5 bilden ein Dreieck, deſſen Winkel bei III $= 45$, der Winkel bei IV $= 180 - 2 \times (67{,}5 - \frac{\varphi}{2}) = \varphi - 45°$ iſt; daher der Außenwinkel CAB $= 45 + (\varphi - 45) = \varphi$.

Spiegel IV iſt in der oberen Hälfte unbelegt. Der Beobachter bringt das wirkliche Ziel B in die optiſche Achſe des Fernrohrs (unſere Quelle nimmt für daſſelbe zehnfache lineare Vergrößerung an) und bewirkt die Schwenkung von IV, bis das Spiegelbild von B einſpielt; dann iſt $\frac{\varphi}{2}$ alſo auch φ gemeſſen. Das Nähere bezüglich der Drehfähigkeit von Spiegel IV folgt ſogleich, zunächſt muß aber bemerkt werden, daß alle vier Spiegel ſich am Inſtrumente befinden, und zwar — in geeigneter metalliſcher Faſſung — an den Enden eines ausgebohrten Bambusſtabes (um die nöthige

Steiſigkeit bei möglichſt geringem Gewicht zu erzielen). Die Länge der Baſis AC iſt zu 1, 1,5 höchſtens 2 m angegeben (!). Nun die Stellvorrichtung für Spiegel IV:

Die Faſſung des Spiegels IV iſt nach rechts hin zu einem Hebel ausgebildet. Auf dieſen wirkt von hinten eine Feder (die alſo ſtrebt, den Winkel $\frac{\varphi}{2}$ zu vergrößern); ihr entgegen wirkt von vorn eine Stellſchraube (die alſo, angezogen, die Feder andrückt und den Winkel $\frac{\varphi}{2}$ verkleinert). Die Schraube iſt eine ſorgfältig gearbeitete Mikrometerſchraube; ſie trägt am Kopf eine Scheibe mit Theilung, während am Gehäuſe ein Index oder Zeiger befeſtigt iſt. Diejenige Schraubenſtellung, bei der $\frac{\varphi}{2} = 45°$ iſt, zeigt am Index O oder ∞, denn dann iſt $AB \# CB$, und der Schnittpunkt B iſt in unendlicher Entfernung. Die Höhe des Schraubenganges, der Umdrehungswinkel der Kopfſcheibe und ſomit die Größe von $\frac{\varphi}{2}$, φ, AB ſtehen in Abhängigkeit von einander; dies zum genauen und zuverläſſigen Ausdruck zu bringen, iſt Sache des Mechanikers; er hat die Scheibe ſo einzutheilen, daß man die Entfernung $AB = E = \frac{AC}{\cos \varphi}$ ſofort ableſen kann.

Das Inſtrument, deſſen Theorie unanfechtbar iſt, iſt ſehr kompendiös; es theilt mit anderen Spiegelinſtrumenten den Vortheil, daß es keines Stativs bedarf, denn die Unſicherheit des haltenden Armes verlangſamt höchſtens, aber hindert nicht das Zuſammenbringen von Objekt und Spiegelbild; aber — die kurze Baſis!

Zunächſt wird der Telemeter Mallock wohl darauf verzichten müſſen, bei der Artillerie Berückſichtigung zu finden.

Bei der größten vorgeſehenen und für zuläſſig erachteten Baſislänge von 2 m beträgt auf 5000 m die Parallaxe (Winkel bei B) $1^3/_8$ Minuten! Spiegel III und IV müſſen daher den Winkel $\frac{\varphi}{2} = \frac{1}{2}\,(89°\ 58^5/_8{}') = 44°\ 59^5/_{16}{}'$ bilden. Iſt der Winkel $\frac{\varphi}{2}$ nur um $^3/_{16}$ Minuten zu groß, ſo lieſt man ſtatt der richtigen Entfernung (5000) 6875 m, d. h. eine um $37^1/_2$ pCt. zu große Entfernung!

Aus der nachſtehenden kleinen Tabelle iſt zu erſehen, in welchem Maße mit der Entfernung die Unſicherheit zunimmt, und daraus zu folgern, wie weit man ſich des Inſtrumentes möchte bedienen können. Die Baſis iſt = 2 m angenommen; bei 1 m Baſis ergeben ſchon die Hälften der in der Tabelle aufgeführten Entfernungen die berechneten Ungenauigkeiten.

Der Baſiswinkel BAC = $\varphi = 89° +$ Minuten. . .	22	28	34	39	44	48	52	55	57
giebt bei 2 m Baſis die Entfernung E = ...	181	215	264	327	430	573	859	1375	2292
φ um *eine* Minute *größer*, ſteigert E auf.	186	222	275	345	458	625	982	1719	3438
das iſt in Procenten des *richtigen* E zu *groß*. .	2,7	3,2	4	5	7	9	14	25	50
φ um *eine* Minute *kleiner* mindert E auf	176	208	255	312	404	529	764	1146	1719
das iſt in Procenten der *richtigen* E zu *klein*. .	2,4	3	4	5	6	8	10	17	25

Bis auf 2000 m leidlich verläßlich zu ſein, wird auch der Infanteriſt von einem Entfernungsmeſſer verlangen; 25 bis 50 pCt. Fehlzeigung bei der Winkelungenauigkeit von nur einer Minute zu wenig oder zu viel, wird aber kaum noch für zuläſſig gelten.

Die kleine Tabelle belegt mit Zahlen eine alte Wahrheit, das Dilemma, dem kein Telemeter-Erfinder entgehen kann: *kurze* Baſis — ein bequemes, handliches Inſtrument, förderſames Verfahren, ſchnelles Reſultat, aber geringe Zuverläſſigkeit; *lange* Baſis — befriedigende Genauigkeit, aber umſtändliches und zeitraubendes Arbeiten; oft gar nicht zu beſtreiten, wenn es ſich, wie in der Feldſchlacht, um *wechſelnde* Stellungen *beider Parteien* handelt.

Der Vertheidiger *permanenter Befeſtigungen* bedarf keines Entfernungsmeſſers, oder *ſollte* keines bedürfen; er iſt *unvollſtändig gerüſtet*, wenn er *nicht* im Beſitze eines bis an die äußerſte Grenze des Kampffeldes reichenden genauen Planes iſt. *Küſtenbefeſtigungen* machen eine Ausnahme; den Ort eines *Schiffes* kann kein Plan zeigen. Bei Küſtenbefeſtigungen iſt deshalb auch auf eine oder die andere Art das Entfernungmeſſen organiſirt; es fehlt hier nicht an langen Baſen, und die Möglichkeit, ſie rechtzeitig genau zu meſſen, iſt vorhanden.

Die Beſchaffenheit der Oertlichkeit geſtattet hier eine beſonders bequeme Meſſungsweiſe, die mittelſt rechtwinkligen Dreiecks, deſſen eine Kathete bekannt iſt. Dieſe bekannte eine Kathete iſt die Höhe des Auges des Beobachters über dem Meeresſpiegel. Bildet dann die nach einem feindlichen Schiffe gerichtete Viſirlinie mit dem Lothe den Winkel φ und liegt das Auge des Beobachters $+ h$, ſo iſt (da der Meeresſpiegel horizontal) die Entfernung $= h \operatorname{tg} \varphi$. Natürlich hat auch in dieſem Falle eine kleine Baſis eine kleine Parallaxe und die kleine Parallaxe eine unſichere Beſtimmung der Kathetenlänge zur Folge. Dieſer Fall kann eintreten, wenn der Beobachtungsſtand in der Batterie ſelbſt angeordnet wird — namentlich an Flachküſten; Küſtenforts (wie es deren giebt), die aus einem Korps von Panzerſtänden und einem daſſelbe überragenden Drehthurm beſtehen, gewähren immerhin eine nicht unbeträchtliche vertikale Baſis. Noch genauer wird freilich die Diſtanzmeſſung ausfallen, wenn ſeitab liegende, zur Zeit außer Dienſt geſtellte und anſcheinend deshalb ganz unſchuldige Bauwerke, Leucht- und Richtbaken oder gar der Leuchtthurm des Hafenortes zur Beobachtungsſtation eingerichtet werden. Die etwaige Entfernung von der Batterie wird durch telegraphiſche oder telephoniſche Verbindung unſchädlich gemacht. Man bedarf dann gar keines beſonderen Inſtrumentes, weil es ſich um nichts handelt, als einen einzigen Winkel abzuleſen, der in dieſem Falle immerhin in Graden und Gradtheilen gefunden werden mag; die Meßvorrichtung iſt ſtationär und förderſam genug, um es unbedenklich erſcheinen zu laſſen, nach Beſtimmung des Winkels aus der für den fraglichen Beobachtungsſtand (alſo für ein beſtimmtes h) im Voraus berechneten Tabelle den Werth $x = h \operatorname{tg} \alpha$ ableſen zu müſſen.

XII.

Eine Panzerlaffete für eine 15 cm Haubitze.

Eine ſolche iſt die neueſte bekannt gegebene Leiſtung des Buckauer Konſtruktions-Bureaus; durch Wort und Bild erläutert in Bericht Nr. 7 der „Schießverſuche des Grusonwerk“.

Das neue Gebilde ſchließt ſich eng an die Panzerlaffete für die 12 cm Schnellfeuer-Haubitze (vergl. Fig. 10, Tafel VIII des laufenden Jahrgangs dieſer Zeitſchrift). Der Hohlraum, durch einen Zwiſchenboden in zwei Stockwerke (Geſchützraum oben und Munitionsraum unten) getheilt, iſt in das umgebende Maſſiv der Wallſchüttung brunnenartig verſenkt (die italieniſchen Artilleriſten und Ingenieure gebrauchen zweckmäßig das Wort „pozzo“, Brunnen, Schacht). Der Brunnenmantel iſt bei der neuen Konſtruktion nicht in Eiſen konſtruirt und zu einem ringsumlaufenden Repoſitorium ausgeſtaltet, ſondern aus Beton hergeſtellt, der im oberen Stockwerke einen glatten, ununterbrochenen Cylinder bildet. In der unteren Etage ſind einige (wie es ſcheint, fünf) Niſchen zur Aufnahme der Munition angeordnet; die Stelle einer ſechſten Niſche nimmt die Zugangs-Poternen-Austrittsöffnung ein. Fallthür und Leiter und eine Aufziehvorrichtung vermitteln den Verkehr zwiſchen Geſchütz- und Munitionsraum. Der Betonmantel, am oberen Ende entſprechend verſtärkt, wird durch den Vorpanzerring gekrönt, der von gleichem Querſchnitt iſt, wie bei der 12 cm Haubitz-Panzerlaffete. Der lichte Durchmeſſer des unteren Raumes beträgt 2,58 m; der des oberen 2,82 m; der kleinſte der oberen Oeffnung des Vorpanzerringes 2,4 m. Die lichte Höhe des unteren Raumes iſt 1,86 m, die des oberen bis zum Kuppelrande rund 2 m, bis zum Scheitel rund 2,5 m.

Mit dem Vorbilde (der 12 cm Haubitzlaffete) übereinſtimmend, beſteht der drehbare Theil, die eigentliche Panzerlaffete, pilzförmig geſtaltet, aus der den Brunnen überdeckenden Flachkuppel (hier Kugelkappe von 1,8 m Halbmeſſer), der eigentlichen Laffete (hier zwei parallele rechteckige Wände von 0,72 m Breite bei 1,7 m Höhe) und der Pivotſäule, auf deren horizontaler, oberen Hirnfläche die Laffete mittelſt flachen Zapfens balancirt und ſich horizontal im Kreiſe drehen läßt. Die Vertikalſchwingung des Rohres (in den Elevationsgrenzen von 2 bis 25 Grad) erfolgt genau wie bei dem Vorbilde mittelſt Führungsrippen am Rohr und entſprechenden Falzen der Laffetenwände in dem Bogen, deſſen ideelles Centrum in der Minimalſcharten-Mitte in der Kuppel liegt.

Die Führungsrippen ſitzen an einem Rohrträger (die Italiener gebrauchen die Bezeichnung manicotto, Muffe), der, aus zwei Theilen beſtehend, durch Schrauben zuſammengezogen, das Rohr in der Gegend der Schildzapfen feſtklemmt. Am Rohrträger ſitzt der für die Höhenwinkelnahme graduirte Zahnbogen, in den ein in der linken Laffetenwand ſitzendes Getriebe eingreift, welches, mit doppeltem Vorgelege, durch ein Handrad in Bewegung geſetzt, den Zahnbogen zum Fortſchreiten und dadurch das Rohr zur Aenderung des Höhenwinkels zwingt. Eine Vereinfachung gegenüber dem Vorbilde hat an dieſer Stelle der Bewegungsmechanismus dadurch erfahren, daß die Abbalancirung des Rohres mittelſt eines die Pivotſäule umfaſſenden Gegenwichtes, das durch Kette und Rolle an den Zahnbogen geknüpft war, aufgegeben iſt. Bei der jetzigen Anordnung (wahrſcheinlich zufolge des doppelten Vorgeleges) kann ein Mann in 1 Minute und 24 Sekunden das Rohr innerhalb der Elevationsgrenzen heben (alſo die Rohrachſe von 25 bis 2 Grad ſenken); zur umgekehrten Bewegung (unter Benutzung einer vorgeſehenen Bremſe) ſind 6 Sekunden weniger erforderlich; greifen zwei Mann am Handrade an, ſo genügen zur Hebung des Zahnbogens 55 Minuten.

Hiernach würde ein Grad Elevationswechſel höchſtens 4 Sekunden in Anſpruch nehmen; das Aufgeben des Abbalancirens behufs noch größerer Vereinfachung des Mechanismus erſcheint demnach begründet. Es muß übrigens dahingeſtellt bleiben, ob das Aufgeben des Abbalancirens ein grundſätzliches, aus der

Ueberzeugung des Konſtrukteurs gefloſſenes oder ob es dem Werke vom Beſteller aufgegeben worden iſt.*)

Eine zweite Veränderung — entſchieden Verbeſſerung — betrifft die Führung der Pivotſäule. Dieſelbe erfolgt bei der Panzerlaffete für die 12 cm Haubitze durch eine tronkokoniſche Hohlſäule, die auf dem Boden des unteren Raumes befeſtigt iſt und, den Zwiſchenboden durchſetzend, im oberen Raume am oberen Ende der Pivotſäule abſchließt. Da in dieſem Hohlkegelſtumpf das die Pivotſäule umfaſſende Gegengewicht des Rohres Platz finden mußte, ergab ſich ein unterer Durchmeſſer von nahezu einem Meter und dadurch eine erhebliche Verengung des unteren Raumes. Jetzt beſteht die Führung nur aus einem Bockgeſtell, das auf dem Zwiſchenboden befeſtigt iſt; der untere Raum erfährt alſo keine Verengung mehr.

Die wichtigſte Veränderung iſt mit der Kuppel-Lüftungsvorrichtung vorgenommen worden.

Schon bei der erſten Buckauer Verbeſſerung der Cummersdorfer Schumann-Laffete war der Gedanke zur Geltung gebracht, es ſolle im Ruhezuſtande der Drehkuppelrand auf dem Vorpanzerringe feſt aufliegen, und nur um Drehung möglich zu machen, eventuell während der Feuerthätigkeit des Geſchützes ſollte ein leichtes Abheben oder Lüften der Kuppel ſtattfinden. Wem die damals getroffene Anordnung nicht gegenwärtig ſein ſollte, der möge ſich durch Fig. 6 und 7 Tafel VIII des laufenden Jahrgangs dieſer Zeitſchrift und den Text auf Seite 128 u. f. darüber orientiren. Das Weſentliche der Anordnung lag darin, daß eine Schraubenſpindel die Laſt der Drehkuppel aufnahm, und daß dieſer von oben wirkenden Laſt ein an einem zweiarmigen Hebel befeſtigtes Gegengewicht von unten entgegenwirkte, ſo daß die Klemmung der Schraubenwindungen in der Mutter nahezu aufgehoben wurde und die Schraube, als ſei ſie unbelaſtet, mit geringem Kraftaufwande ſich drehen ließ. Der „Traghebel“ mit

*) Referent glaubt, letzteres annehmen zu dürfen; jedenfalls glaubt er nicht, daß man im Gruſonwerk die in Rede ſtehende Vereinfachung für eine unbedingte Verbeſſerung hält und aus freien Stücken die Abbalancirung nach dem Muſter der 12 cm Schnellfeuer-Haubitze (und der italieniſchen 12 cm Kanone) nicht ferner anwenden wolle.

Gegengewicht hat von da ab in den Buckauer Panzerlaffeten-Konſtruktionen eine bedeutende Rolle geſpielt, insbeſondere bei den „verſenkbaren“ (vergl. Fig. 9 Tafel VIII des laufenden Jahrgangs). Bei der 12 cm Haubitz-Panzerlaffete wurde die Verſenkbarkeit aufgegeben, die Scharte wieder aus der Zarge der bei den Verſchwindlaffeten doſenförmigen Kuppel in die nur aus der Kugelkappe beſtehende Kuppel verlegt und auf den Grundzug der verbeſſerten Cummersdorfer Panzerlaffete zurückgegangen: Normalzuſtand das Auflager auf dem Vorpanzer; Heben nur behufs Dreh-Ermöglichung. Aber das Abbalanciren ſollte nicht aufgegeben werden. Aus guten Gründen wurde das Gegengewicht am langen Traghebel durch ein Federſyſtem unter der Pivotſäule erſetzt, welches ſo viel „Auftrieb“ erzeugte, daß nur noch mäßiger Zug an einem einarmigen Hebel (von beiläufig nur 1 m Länge) erforderlich war, um die Kuppel vom Vorpanzer abzuheben.

Bei der neueſten Konſtruktion der 15 cm Haubitz-Panzerlaffete iſt auch dieſer Hebel und das Abbalanciren durch das Federſyſtem aufgegeben. Hier hat die Pivotſäule, die ſich nach unten verjüngt, und dadurch ein ſehr leichtes, elegantes Ausſehen gewonnen hat, am unteren Ende Schraubenſchnitt. Die Mutter zu dieſer Spindel iſt auf einer Fundamentplatte auf dem Boden des unteren Raumes ſo befeſtigt, daß ſie ſich nur drehen, aber nicht heben kann. Sie hat die Geſtalt einer Scheibe, deren Rand als Winkelzahnrad (Kegelrad) geſtaltet iſt. Als Getriebe greift ein zweites (kleines) Kegelrad ein, deſſen Achſe demnach horizontal iſt, und an den Vierkant dieſer Achſe wird eine ſogenannte Ratſche geſteckt, d. h. ein aufrechter Hebel, der nur beim Niederdrücken greift, beim Aufrichten aber gleitet, ohne das Kegelrad mitzunehmen. Die hier angewendete Ratſche hat doppelte Sperrräder und doppelte Klinke, ſo daß ſie — je nach der Einſtellung — zum Heben und Senken dient.

Um die Drehbarkeit herzuſtellen, genügt ein Lüften um nur 5 mm; mittelſt der Ratſche bewirkt das ein Mann in 9 Sekunden; das Niederlaſſen in 4 Sekunden.*)

*) Der Bericht beziffert das Gewicht der Panzerlaffete auf etwa 39 000 kg „ohne Rohr, mit Vorpanzer“; intereſſanter wäre es, das Gewicht „mit Rohr ohne Vorpanzer“ zu kennen, als dasjenige Ge-

Sobald die Kuppel vom Vorpanzer abgehoben iſt, widerſteht dem Drehen nur noch die gleitende Reibung zwiſchen dem flachen Zapfen an der Laffete und der Hirnfläche der Pivotſäule. Die Drehung wird durch eine oder zwei Handſpeichen bewirkt, die horizontal in Hülſen oder Muffen an der Laffete geſteckt werden. Mittelſt der Handſpeichen wird eine volle Umdrehung durch einen Mann in 16 Sekunden, durch zwei Mann in 11 Sekunden bewirkt.

Es iſt jedoch auch ein Räderwerk angeordnet. An dem über den Führungsbock vorſtehenden oberen Ende der Pivotſäule (die ſich nur heben und ſenken, nicht horizontal drehen kann), befindet ſich ein Zahnkranz, an der Laffete das entſprechende Getriebe und ein Handrad, welches deſſen Drehung leicht macht. Ein Mann bewirkt damit eine volle Umdrehung in 15 Sekunden. Sobald gerichtet iſt, werden drehbarer oberer und feſter unterer Theil (Bremsſcheibe an der Pivotſäule) mittelſt eines durch einen Hebel anzuziehenden Bremsbandes gekuppelt; das Zahngetriebe wird

---

wicht, welches gehoben werden muß. So weit die kleine Zeichnung Meſſung zuläßt, dürfte der Vorpanzer einen Querſchnitt von 40 qdcm haben, der Weg des Schwerpunkts des Vorpanzer-Querſchnitts 90,5 dcm, der kubiſche Inhalt alſo 3620 cbdcm betragen; demnach bei 7,5 ſpezifiſchem Gewicht der Vorpanzer 27150 kg wiegen. Die italieniſche 15 cm Haubitze wiegt 1442 kg. Das Gewicht, welches der eine Mann mit der Ratſche hebt, wäre demnach auf rund 13000 kg zu ſchätzen.

In der kurzgefaßten Beſchreibung, die Bericht Nr. 7 von der Panzerlaffete für die 15 cm Haubitze giebt, iſt von Abbalancirung der Drehkuppel mittelſt Feder-Auftrieb nicht die Rede; daraus hat Referent geſchloſſen, auch die Abbalancirung des Ganzen ſei bei der neuen Konſtruktion unterblieben. Wenn dieſer Schluß richtig iſt, ſo darf gleichwohl nicht weiter gefolgert werden, das Grusonwerk habe allgemein das bei der 12 cm Schnellfeuer-Haubitze angewendete Federſyſtem aufgegeben.

Wahrſcheinlich gilt auch hier das oben über das Abbalanciren des Rohres Bemerkte: Wir haben nicht etwas vor uns, was ein Erſatz für Früheres ſein ſoll; es iſt nur eine Variante; es iſt ſo beſtellt worden und — der Geſchmack iſt verſchieden.

Was insbeſondere die Abbalancirungs-Feder betrifft, ſo läßt ſich eine ſolche ohne jede anderweitige Aenderung im Aufbau des neuen Gebildes ohne Weiteres hinzufügen.

ausgerückt, weil durch feindliche Geſchoſſe, die in Sehnenrichtung die Kuppel treffen ſollten, eine Hebelwirkung erzeugt wird, die ſehr leicht ein Brechen von Zähnen zur Folge haben könnte.

Das Maß der Seitenrichtung (der Horizontalwinkel) wird durch Zeiger auf zwei Theilringen angegeben, von denen der eine an der Bremsſcheibe, der andere am Vorpanzer angebracht iſt.

Drei Mann im oberen (Geſchütz-) Raum beſorgen das Laden, Richten und Abfeuern; der vierte Mann im unteren (Munitions-) Raum bedient die Ratſche und den Geſchoßaufzug.

Gewicht der Granate L/2,9 = 29,8 kg; Ladung (Kartuſchbeutel) 2,5 kg grobkörniges Pulver von 4 bis 12 mm; Anfangsgeſchwindigket 313 m; Gasdruck 1712 Atmoſphären.

Von den im Ganzen abgegebenen 175 Schüſſen galten 20 der Prüfung auf Haltbarkeit. Es wurden hierbei unter wechſelnder Elevation zwiſchen den Grenzen 2 und 25 Grad Geſchoſſe von 40 kg (im Mittel 1825 Atmoſphären Gasdruck) verfeuert.

Am Ende der Verſuche zeigte die Panzerlaffete keinerlei Veränderung.

Das Schießen fand theils bei niedergelaſſener, theils bei gelüfteter Kuppel ſtatt. Die im Ganzen ſehr zufriedenſtellenden Schießreſultate waren im letzteren Falle noch etwas günſtiger, als im erſteren; man darf alſo unbedenklich den Vortheil der Kraft- und Zeiterſparniß, den das Belaſſen im gehobenen Zuſtande mit ſich bringt, ausnützen.

Die größte bei den Verſuchen vorgekommene Entfernung des erſten Aufſchlages betrug 3895 m (bei 15 Grad Erhöhung).

Die Sachverſtändigen des Gruſonwerk glauben ſich ſchon jetzt zu der Annahme berechtigt, daß die 15 cm Haubitze in der Panzerlaffete an Trefffähigkeit mehr leiſtet, als in der gewöhnlichen Belagerungs-Räderlaffete.

Wenn man aus den nur 92 Schüſſen, von denen die mitgetheilten neun Schießliſten und Treffbilder Rechenſchaft geben, dieſelbe Folgerung ableitet, die bei Aufſtellung der Schußtafeln aus viel ausgedehnteren Verſuchsreihen abgeleitet wird, die Folgerung nämlich, welche Länge und Breite der Raum hat, auf welchen 50 Procent Treffer fallen, ſo ſteht

bei der Entfernung von 750 m

dem Ziel von 17,5 m Länge und 0,48 m Breite (8,49 qm)

bei der Räderlaffete

das Ziel von 13,0 m Länge und 0,75 m Breite (9,75 qm)

bei der Panzerlaffete

gegenüber; bei der Entfernung von rund 3850 m ſind die entſprechenden Zahlen

30,5 m Länge, 3 m Breite = 91,59 qm

gegenüber

33,2 m Länge, 1,05 m Breite = 34,86 qm

bei rund 2050 m Entfernung: 22 × 1,36 = rund 30 qm gegenüber 19,2 × 1,67 = rund 42 qm.

Dieſe Zahlen ſprechen entſchieden zu Gunſten der Panzerlaffete.

Ermittelung (event. vergleichende) der Feuergeſchwindigkeit ſtand nicht in dem Programm der Schießverſuche.

Kleine Mittheilungen.

8.

England. Marine und Heer haben Geſchoſſe aus gehärtetem Stahl für alle Geſchützarten angenommen an Stelle der bis jetzt gebräuchlichen gußeiſernen. Die Ueberlegenheit der Stahlgeſchoſſe im Durchſchlagen von Panzern iſt damit offiziell anerkannt, bei den Verſuchen widerſtand kein Panzer den 9zöll. (15 cm) Geſchoſſen.

Dieſe Umwandelung in den Munitionsvorräthen veranlaßt übrigens bedeutende Mehrkoſten, da eine 9zöll. Granate in England bis jetzt 15 Schilling, nunmehr aber 8 Lſtrl. (160 Mark) koſtet.

Bislang war Armſtrong der Einzige, der dieſe Stahlgeſchoſſe herſtellte, doch haben ſich jetzt noch zwei andere Etabliſſements, eins in Birmingham und eins in Sheffield, hierzu gefunden.

(Revista general de marina.)

9.

China. Nach dem Avenir militaire hat die chineſiſche Regierung bei der bekannten Firma Loewe in Berlin ein vollſtändiges Sortiment von Maſchinen zur Fabrikation von Mauſer-Repetirgewehren und von Stahlkanonen kleinen Kalibers beſtellt. Noch vor Ablauf des Jahres ſoll der Auftrag ausgeführt ſein. Demnach wird alſo auch China bald eine Geſchütz- und Gewehrfabrik haben.

Digitized by Google

XIII.

Einige Angaben über Feſtungsbauthätigkeit bei den Nachbarn des Deutſchen Reiches. 1887 bis 1889.*)

Das Thema iſt wichtig und intereſſant, aber der Leſer muß in ſeinen Anſprüchen beſcheiden ſein; der Berichterſtatter für die Oeffentlichkeit kann nichts thun, als Zeitungsnachrichten ſammeln und verwerthen. Das giebt nothwendig ein unvollſtändiges Bild, aber immerhin ein Bild.

---

*) Mit Zuſtimmung des Herausgebers der Jahresberichte über die Veränderungen und Fortſchritte im Militärweſen, Herrn Oberſt z. D. v. Löbell, bemerkt der Verfaſſer, daß die nachfolgenden Angaben einen Theil des von ihm für den XVI. Jahrgang bearbeiteten Berichtes über das Befeſtigungsweſen 1887 bis 1889 bildeten, und daß dieſer Theil lediglich wegen der dringend erforderlichen Raumbeſchränkung im XVI. Jahrgange gleich manchen anderen Manuſkripten nicht zum Abdruck hat gelangen können.

Dem Abſchnitte A. (Seite 845 u. f. der Jahresberichte): „Das Feſtungsweſen (permanente Fortifikation) in der Theorie im Meinungskampfe unſerer Tage" ſollte ſich unter B (Seite 893) anreihen: „Das Feſtungsweſen (permanente Fortifikation) in der Praxis. Feſtungsbauthätigkeit bei . . . u. ſ. w.

Der Verfaſſer benutzt die Gelegenheit dieſer Fußnote, um einige Berichtigungen zu ſeinem Beitrage zu den Jahresberichten zu geben:

Seite 849 Zeile 8 von unten lies „Er" ſtatt „es".
Seite 871 Zeile 5 von oben lies „Lehre" ſtatt „Lehne".
Seite 878 Zeile 23 von oben lies „St." (Saint) ſtatt „N.".
Seite 888 Zeile 11 von unten lies „Fleſchen" ſtatt „Flaſchen".

Rußland. Europa ſteht im Zeichen der allgemeinen Friedensverſicherung und der allgemeinen Kriegsfurcht. Die drei zu Schutz und Trutz verbündeten Centralmächte meinen es gewiß ehrlich mit ihrer Friedensverſicherung; aber — man muß denn doch auf alle Fälle gefaßt ſein. Und ſo denken nun ihrerſeits die Nachbarn auch.

Wie ſich unſer öſtlicher Nachbar gegen etwaige Friedensſtörung fortifikatoriſch gerüſtet hat, iſt viel beſprochen, und alſo wohl Vielen bekannt, aber in Anbetracht deſſen, daß jede neue Schrift auch einen neuen Leſerzuwachs vorfindet, brauchen die Bücher Schreibenden nicht zu ängſtlich vor Wiederholungen ſich zu ſcheuen; Manchem iſt das Alte doch neu, und die, denen es zu alt iſt, können es überſchlagen. Auch iſt in neueſter Zeit noch Neues hinzugekommen.

Die ruſſiſche weſtliche Grenzbefeſtigung in großen Zügen hier nochmals zu ſchildern, ergab ſich ein beſonderes Motiv aus der inzwiſchen bekannt gewordenen Schilderſchen Biographie Todlebens. Auf Grund ſeiner Berufung zum Direktor des Ingenieurdepartements (ad latus des General-Inſpekteurs des Ingenieurweſens; 6. November 1859) hat Todleben durch Umformung, Ausbau und Neuſchaffung aus einem ſehr unvollkommenen Beſtande, den er vorfand, ein ſehr ſtarkes Syſtem von Landesbefeſtigung hergeſtellt. Todleben iſt über fünf Jahre todt; was aber Rußland für ſeine Feſtungen thut, erfolgt im Weſentlichen noch immer nach dem von jenem aufgeſtellten Programm.*)

Petersburg (und die daſſelbe ſchützende Befeſtigung von Kronſtadt) liegt unter dem 60. Grade, Sebaſtopol unter dem

---

*) Viel ausführlicher als der Krahmerſche Auszug der Schilderſchen Todleben-Biographie entnimmt letzterer das auf ruſſiſche Feſtungen Bezügliche ein Artikel der Wiener Militär-Comité-Mittheilungen 1888. G. A. S. 489.

Die folgende Darſtellung wird für den Leſer nur dann fruchtbringend ſein, wenn er eine Karte zur Hand nimmt. Zu empfehlen iſt: Ueberſichtskarte vom weſtlichen Rußland in vier Blättern $\left(\frac{1}{1\,750\,000}\right)$. Nach dem neueſten amtlichen Material bearbeitet von G. O'Grady, Hauptmann à la suite der III. Ingenieur-Inſpektion, Lehrer an der Kriegsſchule zu Kaſſel. Ebendaſelbſt bei Fiſcher 1887. Es genügt allenfalls auch ſchon die daraus hergeſtellte Separat-Ausgabe: Handkarte

45. Grade nördlicher Breite. Die durch die genannten Punkte beſtimmte Linie, ziemlich genau nordſüdlich verlaufend (vom 48. bis 51. Grad öſtlicher Länge von Ferro), iſt als die innerſte Baſis der ruſſiſchen Front gegen Weſten anzuſehen. Die Front ſelbſt iſt dann im Ganzen ein ausſpringender Winkel, deſſen Spitze ungefähr unter dem 52. Grade nördlicher Breite unterhalb Konin an der Warthe, 60 km aufwärts von Poſen liegt. Dieſe Spitze iſt von der Baſis Petersburg—Sebaſtopol um 14 Längengrade, d. h. (in der Höhe des 52. Breitengrades) um 129 geographiſche Meilen = 958 km weſtlich entfernt, während die Baſis 15 Breitengrade = 225 geographiſche Meilen = rund 1680 km beträgt.

Dieſe Zahlen geben einen Begriff von der Ausdehnung des weſtruſſiſchen Kriegstheaters: etwa 14 000 Quadratmeilen!

Wir ſchränken daſſelbe jedoch für den vorliegenden Zweck ein.

Zwar iſt ein Kampf auf der ganzen Linie durchaus nicht undenkbar! Es iſt bekannt, daß und wie Rußland die Verhältniſſe, die unſere Siege in Frankreich geſchaffen, klug benutzt hat, um die Feſſeln abzuſtreifen, die der Krimkrieg und der Pariſer Vertrag im Schwarzen Meere ihm angelegt hatten. Es ſollte dort keine Seemacht mehr ſein; aber jetzt iſt es wieder eine, und ſtärkt mehr und mehr dieſe Operationsbaſis des Waſſerweges nach Konſtantinopel! Hier paßt nun freilich England auf. Es wird auch in der Oſtſee aufpaſſen, und endlich auch im Mittelmeer, falls bei dem von Allen gefürchteten allgemeinen europäiſchen Zuſammenſtoße Frankreich dort Italien bedrängt. Das Alles ſoll aber hier

---

von Ruſſiſch-Polen und den angrenzenden Gouvernements, obgleich dieſes Blatt im Südweſten nicht weit genug reicht.

Der vorgenannten Karte noch vorzuziehen iſt: General- und Straßenkarte von Weſt-Rußland ꝛc. in $\frac{1}{1\,500\,000}$. Bearbeitet von G. Freytag. Wien bei Artaria & Komp. 1888.

Allenfalls wird jeder Schul-Atlas genügen, da die in demſelben nicht enthaltenen Fluß- und Ortsnamen nach der in unſerm Texte gegebenen Beſchreibung leicht zwiſchen die vorhandenen Namen einzuſchalten ſein dürften.

Ueber die Befeſtigung des europäiſchen Rußland handeln ſehr ausführlich die „Jahrbücher für Armee und Marine“, Band LXII, S. 63, 192, 282; übergegangen in die „Oeſterreichiſch-ungariſche Wehrzeitung“ vom 22. Januar 1888 und folgende Nummern.

ausgeſchieden bleiben; wir beſchränken uns auf die weſtruſſiſche Landfront.

Deren Baſis bildet zu zwei Dritteln das mächtige Syſtem des Dnjepr, der, nachdem er Südrußland durchſtrömt, zwiſchen Sebaſtopol und Odeſſa, zwiſchen der Krim und Beſſarabien bei Cherſon, in der Nähe von Nikolajeff, in das Schwarze Meer mündet. Den 48. Längengrad, den von Petersburg, verfolgt der Strom vom 52. bis 50. Breitengrade, und auf dieſer Strecke liegt der ruſſiſche Hauptſtütz- und Baſispunkt Kiew (lautgerechter geſchrieben wäre Kijeff).*) Der Punkt war von je bedeutend als Stromübergangs-Sperre der aus dem ſüdweſtlichen Winkel des Landes, wo Podolien und Beſſarabien mit Galizien und Rumänien (der ehemaligen Moldau) zuſammenſtoßen, nach Moskau führenden Straße. An derſelben Stelle vollführt jetzt auch die im Uebrigen vom alten Straßenzuge abweichende, ſtrategiſch wichtige Eiſenbahn den Uferwechſel. Kiew war einer der Punkte, auf deſſen Ausbau im modernen Sinne Todleben großes Gewicht legte.

Der eben erwähnte Zuſammenſtoß der Grenzen von zwei ruſſiſchen und zwei fremden Landestheilen erfolgt in der Nähe des Punktes, wo der nordſüdlich fließende, Podolien und Galizien ſcheidende Zbrucz (lautet Sbrutſch) in den Dnjeſtr fällt, welch letzterer in nordweſt-ſüdöſtlicher Richtung, parallel dem Fuße des karpathiſchen Waldgebirges, Galizien durchfließt. Etwa 6 km ſtromabwärts von der Grenze liegt am Dnjeſtr Chotin und etwa 20 km nördlich davon, an einem anderen Dnjeſtr-Zufluſſe, Smotricz (Sſmotritſch), liegt Kamjenjez-Podolski. Von dieſen Grenzfeſten in nordweſtlicher Richtung bis hinauf nach Krakau bildet das Gebirge eine natürliche Grenze; das demſelben vorgelagerte Galizien iſt gegen Ruſſiſch-Polen, Wolhynien und Podolien zwar politiſch abgegrenzt, aber ohne merkbare natürliche Scheidung. Mitten durch das Land zieht ſich die wenig markirte Waſſerſcheide zwiſchen den Flußgebieten des Dnjeſtr einerſeits und der Weichſel und des Dnjepr andererſeits. Unfern des Punktes, wo die konvexe Grenze Galiziens am weiteſten

*) Da die Buchſtabenverbindung ie den Deutſchen verlockt, nach heimiſchem Gebrauch das e nur als Dehnungszeichen für das i anzuſehen, ſo iſt es bei ſlaviſchen Namen lautgerechter, ſtatt ie zu ſetzen je; im Ruſſiſchen lautet die Zuſammenſtellung ie aber ije.

gegen Wolhynien vorſpringt, 50 km von derſelben liegt Luck (Luzk; das L gerollt, ungefähr wie die Pommern es ſprechen) am Styr (auch Styrj geſchrieben), der, aus Galizien kommend, im Allgemeinen ſüdnördlich dem gleich zu erwähnenden wichtigen Pripet zufließt. Luzk (Michaelogrod) iſt eine der neueren Anlagen nach Todlebens Empfehlung, an der, wie es heißt, noch gebaut und auf die großer Werth gelegt wird.

Der eben genannte Pripet (ſo die übliche deutſche Schreibung; lautgerechter iſt Pripjatj) fließt 2½ Längengrade (23 geographiſche Meilen = 171 km) weſtöſtlich, den 52. Breitengrad entlang, wendet ſich dann nach Südoſt und erreicht 80 km oberhalb Kiew den Dnjepr. Die breite flache Mulde, in welcher der Pripet in ſtarken Windungen und von beiden Seiten zahlreiche Zuflüſſe aufnehmend dahin fließt, bildet die berühmten Rokitno-Sümpfe, die Weſtrußland in zwei ſcharf getrennte Gebiete zerlegen: Wolhynien im Süden, Litthauen im Norden. Das Areal dieſes noch kaum von der Kultur beleckten Urſumpfwald-Gebietes beträgt 60 000 qkm.

Vom 48. Längengrade an (unter dem ungefähr Kiew und der obere Dnjepr liegen), auf dem 52. Breitengrade 464 km (62 geographiſche Meilen) weſtwärts meſſend, ſtößt man auf Breſt-Litowskij.*) Alte Straßen und neue Bahnen ſchneiden ſich hier am Weſtende des Sumpflandes. Die dem Parallelkreis folgende Straße führt rechts ins Innere von Weſt- und Großrußland, links durch Ruſſiſch-Polen über Warſchau in mehreren Linien nach Preußiſch-Polen, Schleſien, Oeſterreich; die andere Hauptlinie, die Südweſt-Bahn, läuft die gleichnamige Grenze entlang, trifft jenſeits, d. h. weſtwärts von Breſt-Litowsk, unfern Lyk die preußiſche Grenze und erreicht ſomit den Anſchluß an das gut disponirte oſtpreußiſche Bahnnetz.

Wer von Galizien aus die ſtrategiſche Offenſive ergreifen will, hat zuvörderſt mit den zu Todlebens Zeit beſtandenen Plätzen Breſt-Litowsk, Luzk, Kamjenjez-Podolski und Chotin zu rechnen. Wollte und dürfte er noch weiter rechts ausgreifen, von der Moldau aus über den Pruth nach Beſſarabien vordringend,

---

*) Litowskij heißt Litthauiſch. Es giebt z. B. neben Kamjenjez-Podolskij (dem podoliſchen) ein Kamjenjez-Litowskij (ein litthauiſches Kamjenjez).

ſo fände er am unteren Dnjeſtr das alte Bender und nahebei Tiraspol.

Jenſeits der eben markirten äußeren Linie ſtößt er auf Kiew, das er nicht wird ignoriren können. Erſt jenſeits des Dnjepr iſt es für ihn überhaupt möglich, ſich nordwärts zu wenden.

Hinter dem Intervall Luzk—Kamjenjez, auf der Grenze von Wolhynien und Kleinrußland, liegt Bjerditſchew. Hier vereinigen ſich zwei von Galizien (von Brody und Tſchernowitz) kommende Straßen zu einer nach Kiew führenden. Todleben bezeichnete (in ſeiner Denkſchrift von 1862) dieſen Zwiſchenpunkt als einen ſtrategiſch wichtigen, der ſich zur Anlage eines verſchanzten Lagers eigne, einer ſtarken, vorgeſchobenen Stellung zum Schutze von Kiew. Die Anlage war nicht im permanenten Charakter geplant, ſondern feldfortifikatoriſcher Ausführung im Bedarfsfalle vorbehalten.

Ein ähnlicher Punkt in der Nachbarſchaft iſt Dubno. Dieſen erwähnt 1862 Todleben nicht; wahrſcheinlich, weil er zur Zeit noch keine Wichtigkeit hatte. Dagegen erſcheint dieſer Name bei den Berathungen der ſtrategiſchen Kommiſſion von 1873 (der Todleben angehörte), wo der Ort auserſehen wurde, die Bahn zu ſperren, die, von Lemberg kommend und hinter Brody die galiziſch-ruſſiſche Grenze erreichend, ruſſiſcherſeits bis zur Einmündung in die große Südweſt-Bahn (ſtrategiſche Bahn längs der Grenze) fortgeſetzt iſt. Unfern dieſer Einmündung, an der Südweſt-Bahn, zugleich an einer Landſtraße und deren Kreuzung mit dem hier ſeeartig erweiterten Flüßchen Uſtje, liegt Rowno.*) Dubno und Rowno ſind jetzt befeſtigt; ſie bilden mit Luzk ein Dreieck von 40, 70 und 50 km Seite. So iſt der Weg verlegt (die Eiſenbahn), der, aus Galizien kommend, mittelſt der Südweſt-Bahn rechts nach Kiew, links nach Breſt-Litowsk führt. Bjerditſchew, das gleichfalls an der Bahn liegt (rechts von

*) In dem Krahmerſchen Auszuge der Todleben-Biographie (Militär-Wochenblatt, Beiheft 6, 7 und 8 für 1888, S. 310) iſt Kowno ſtatt Rowno ſtehen geblieben. Da Kowno auch eine ruſſiſche Feſtung iſt (aber etwa 6 Breitengrade nördlich von Rowno), ſo könnte dies einen nicht mit genauen Karten verſehenen Leſer irre führen.

Rowno) iſt, wie es ſcheint, als durch Dubno und Rowno erſetzt, definitiv aufgegeben.

So viel über die ſüdliche Hälfte von Weſtrußland (Polen einſtweilen außer Betracht gelaſſen).

Verfolgen wir die ſtrategiſche Baſis, den Dnjepr von Kiew aufwärts.

Sie verläßt denſelben bei der Mündung der ſpitzwinklig auf dem rechten Ufer herankommenden Bereſina (Bjeritſchina wäre lautgerechtere deutſche Schreibung) und folgt dieſem Fluſſe bis in ſein Quellengebiet. Wo die alte Moskauer Heerſtraße nach Moskau und eine Eiſenbahn der Neuzeit den Fluß kreuzen, liegt Bobruisk (Bobrujsk), eine Feſtung erſten Ranges.

Ueber die Waſſerſcheide hinweg führt die Baſis in das Thal der Düna, wo Dünaburg Straßen- und Flußkreuzung beherrſcht, bis zur Mündung des Fluſſes bei Riga in den nach letzterem benannten Buſen der Oſtſee.

Auch die jetzt in Betracht kommende, nördlich von den Rokitno-Sümpfen gelegene Hälfte von Weſtrußland (Litthauen) hat ihre vordere Feſtungslinie. Es ſind, von Breſt-Litowsk beginnend, die Punkte Grodno am Njemen (Bahnübergang), Kowno weiter abwärts am Njemen, Uebergang der großen, an die preußiſche Oſtbahn anknüpfenden, nach Petersburg führenden Bahn, und ein Zwiſchenpunkt, der nach den nächſtgelegenen Orten Oſowjez und Goniondz benannt iſt. (Der letztbezeichnete Name findet ſich auf Karten auch mit polniſcher Orthographie, Goniądz geſchrieben; ą iſt das Lautzeichen für ein ſehr naſal (franzöſiſch) ausgeſprochenes on). Die in Rede ſtehende Sperrbefeſtigung (die übrigens jetzt offiziell die Bezeichung Oſowjez erhalten hat),*) eine Anlage neuerer Zeit, gilt dem Uebergange der unfern Lyk mit dem preußiſchen Netze verbundenen Bahn über den Bobr, einen Nebenfluß des Narew. Letzterer fließt in den Bug und dieſer in die Weichſel. Das Quellgebiet des Bobr liegt in dem litthauiſchen Seengelände, das eine Fortſetzung des preußiſchen iſt. Die ganze Nordweſtgrenze Litthauens bis zur Weichſel bildet demnach einen durch die Waſſerverhältniſſe ſehr begünſtigten Ab-

---

*) Nach einer Zeitungsangabe aus dem Anfange des Jahres 1888 ſcheint Oſowjez zu einem großen verſchanzten Lager ausgebaut werden zu ſollen.

ſchnitt; die denſelben durchſetzenden Wege ſind fortifikatoriſch geſperrt.

In neueſter Zeit iſt für die (ſpeziell gegen Preußen gerichtete) Front noch mehr geſchehen, indem die Narew-Linie, als Fortſetzung der Bobr-Linie, durch die Befeſtigung von Lomża (ż gleich dem franzöſiſchen j) und Oſtrołęka (ł gerolltes l, ę naſal wie in in point) ſtarke Stützpunkte erhalten hat. Die Plätze Oſowjez, Lomża, Oſtrolenka, Nowogeorgjewsk folgen einander in Abſtänden von 53, 35, 94 km; zuſammen Bobr- und Narew-Linie 182 km.

Es bleibt uns noch das ruſſiſche Polen zu betrachten, die Spitze des im Ganzen dreieckig oder fleſchenförmig geſtalteten weſtruſſiſchen Kriegsſchauplatzes, die ſich als Keil zwiſchen Oſtpreußen, Preußiſch-Polen, Schleſien und Galizien vorſchiebt. Hier bildet die Weichſel einen natürlichen Abſchnitt, deſſen Stützpunkte die bedeutenden Feſtungen Warſchau, Nowogeorgjewsk und Iwangorod bilden. Nowogeorgjewsk (früher Modlin) liegt nur 30 km unterhalb Warſchau, an der Mündung des Bug, einen verwickelten Knoten von Eiſenbahn, Land- und Waſſerſtraßen beherrſchend.*) Iwangorod, 100 km von Warſchau ſtromauf, an der Mündung des Wjeprſch, iſt ein ähnlicher Knotenpunkt.**)

Dem deutſchen Auszuge aus der Schilderſchen Todleben-Biographie entnehmen wir einige beachtenswerthe Aeußerungen

---

*) Eine franzöſiſche Zeitung wollte wiſſen, daß in Nowogeorgjewsk außer der Korrektur und Moderniſirung von vier alten Forts acht neue Werke angelegt ſeien.

**) Die im Texte aufgeführten Befeſtigungsanlagen exiſtiren ohne Zweifel und ſind in der Hauptſache vollendet. Ueber einige andere Namen, die in den Zeitungen genannt worden, hat der Berichterſtatter zuverläſſige Angaben nicht erlangen können; er hat ſie deshalb in dieſe Fußnote verwieſen: Eine bereits mehrere Jahre alte Nummer der Politiſchen Korreſpondenz berichtet von der Abſicht, noch ein verſchanztes Lager im Gouvernement Kjelze zwiſchen Jedſejew und Mjechow zur Deckung der Bahnlinie Iwangorod—Dobrowa anzulegen. Mjechow iſt nur 33 km nördlich von Krakau gelegen.

Es ſollten fortifikatoriſche Anlagen bei Kreſchow am San, gegenüber dem galiziſchen Orte Ulanow, beabſichtigt ſein.

Im vergangenen Sommer (1889) berichteten polniſche Blätter aus Lemberg von einem Landankaufe ſeitens der ruſſiſchen Regierung im

Todlebens in ſeiner 1862 dem Kriegsminiſter eingereichten Denkſchrift. Er erklärte, die ruſſiſchen Feſtungen hätten große Vorzüge vor denen des Weſtens: „Sie umſchließen keine großen Städte. Je ausgedehnter eine Stadt iſt, deſto umfangreicher müſſen die Befeſtigungsanlagen ſein.“ „Die ſtrategiſche Wichtigkeit eines Punktes trifft in den meiſten Fällen mit ſeiner Bedeutung für Handel und Induſtrie zuſammen. Bei der dünngeſäten Bevölkerung Rußlands aber gelang es, bei der Auswahl geeigneter Punkte die erwähnten Nachtheile zu vermeiden. So umſchließen Nowogeorgjewsk, Iwangorod, Breſt-Litowsk, Dünaburg, Bobrujsk faſt nur Wohngebäude und Magazine. Wenn zwar mit der Zeit dieſe Orte auch in ſtädtiſchem Sinne anwachſen, ſo bilden ſie doch rein militäriſche Städte, in denen Alles auf die Kriegszeit und eine Belagerung vorgerichtet iſt.“

Zu weiterer Orientirung iſt zu empfehlen: Die Befeſtigung und Vertheidigung der deutſch-ruſſiſchen Grenze. Dem deutſchen Volke dargeſtellt von einem deutſchen Offizier. Dritte umgearbeitete Auflage. Berlin 1887. Königliche Hofbuchhandlung von Ernſt Siegfried Mittler und Sohn.

Dänemark. Der allgemeine Befeſtigungseifer, den die Ereigniſſe von 1870/71 angefacht haben, iſt von der däniſchen Regierung getheilt worden.

Gouvernement Lublin, im Betrage von 1600 Joch (über 900 Hektaren) behufs Errichtung eines verſchanzten Lagers.

Als im Bau begriffene oder demnächſt beabſichtigte Feſtungen finden ſich ferner erwähnt: **Bialyſtock** (50 km nordnordweſtlich von Breſt-Litowsk), **Minsk** (70 km nordweſtlich von Bobrujsk), **Czenſtochau** (Czenſtochowa) im Gouvernement Kaliſch, ein altberühmter Wallfahrtsort, unfern der preußiſchen Grenze.

Ein Artikel aus militäriſcher Feder in „Vom Fels zum Meer“ (Heft 2 für 1889/90) behandelt die ruſſiſche Südweſtgrenze und den Aufmarſch der Armee daſelbſt. Als Befeſtigungsanlagen, die zum Theil nur erſt geplant ſind, werden aufgeführt: die Moderniſirung des alt und ſchlecht befeſtigten **Annapol** an der Weichſel, ungefähr halbwegs zwiſchen Iwangorod und Przemysl. Ferner eine Befeſtigung bei Samoſch (Zamosc) öſtlich von Annapol; Beides zuſammen eine neue Front gegenüber der galiziſchen Grenze zur Deckung von Truppenausladungen bei Lublin. Auch **Kowel**, ein Zwiſchenpunkt der Bahn zwiſchen Breſt-Litowsk und Luzk, ſoll noch befeſtigt werden.

Digitized by Google

Der Gedanke an eine däniſche Landesbefeſtigung datirt von 1872; ein wohlerwogenes, ausgearbeitetes Projekt wurde 1881 der Landesvertretung vorgelegt. Es handelte ſich darin um die Befeſtigung irgend eines Punktes in Jütland und mehrerer Hafenplätze an der ſeeländiſchen Küſte. Näheres iſt darüber nicht bekannt geworden. Dieſer Theil des Geſammtplanes verſchwindet übrigens als unbedeutend neben der großen Hauptfrage der Befeſtigung von Kopenhagen zu Waſſer und zu Lande.*)

In älteren geographiſchen Handbüchern und anderen Beſchreibungen gilt die däniſche Reſidenz als Feſtung. Zum Belege mag eine alte Ausgabe des Brockhaus' Konverſations-Lexikon (die achte von 1845) dienen, wo es heißt: „. . . Sie iſt befeſtigt, hat eine Citadelle (Friedrichshafen)", und weiter: „Sie beſteht aus drei Haupttheilen, die von den Feſtungswerken eingeſchloſſen werden, nämlich der Altſtadt, der Neuſtadt und dem auf der öſtlich gelegenen Inſel Amager liegenden Chriſtianshafen. Der Kanal (Meeresarm) zwiſchen dieſer Inſel und Seeland bildet den ſichern Hafen, der 400 Schiffe faſſen kann . . ." Das Citat gewährt zugleich ein allgemeines Bild von der Lage des Platzes zu Land und Waſſer: Dieſe ehemalige Befeſtigung — ſoweit ſie noch erhalten iſt — hat erklärlicher Weiſe nicht die geringſte Bedeutung für die heutige Zeit.

Im Jahre 1858 hat der Reichsrath eine „Seebefeſtigung" bewilligt, die auch ausgeführt worden iſt, aber ſich auf einige unbedeutende Batterien beſchränkt, die nicht im Entfernteſten ausreichen würden, eine Wiederholung des Schickſals zu verhindern, das vom 2. bis 5. September 1807 engliſche Schiffe durch Bombardement der Stadt bereitet haben.

Dieſe ältere Seebefeſtigung (von 1858) ſollte nach dem Regierungs-Entwurfe (von 1881) durch drei ſtarke Küſtenbatterien (Kaſtrup, Kalkbrennerei, Charlottenlund) und ein Fort im „Mittelgrunde" (eine Stelle des Sundes vorwärts der nördlichen Hafeneinfahrt) erweitert werden.

---

*) Der deutſche Sprachgeiſt hat in früheren, weniger „gebildeten" Zeiten mit naiver Unerſchrockenheit ſich fremde Sprachklänge mundrecht gemacht; aus einer Verſtümmelung der Originale machte er ſich kein Gewiſſen. So iſt aus „Kjöbenhavn", was „Kaufhafen" iſt — „Kopenhagen" geworden, was ſinnlos iſt, aber dem Deutſchen leichter über die Zunge gleitet.

Wie anſehnlich dieſes Fort geplant iſt, ergiebt ſich aus der Anſchlagsſumme von 15 Millionen Kronen, beinahe 17 Millionen Mark. Seine Armirung ſollte beſtehen in 10 Kanonen von 30,5 cm Kaliber in Panzer-Drehthürmen; 4 Kanonen von 15 cm in Panzerlaffeten und einer Anzahl Schnellfeuer- überhaupt Sturmgeſchützen in entſprechenden Panzern — gegen Bootsangriffe.

Der für dieſes mächtige Werk gewählte Platz liegt 4000 Ellen = 2500 m jenſeits der äußerſten Stadttheile. In der Vorausſetzung, daß die feindlichen Schiffe dem Fort nicht näher zu kommen wagen würden, als auf 6000 Ellen (3766 m), hielt man die Stadt (bei reichlich 6000 m Entfernung von den feindlichen Schiffen) für bombardementsfrei. Das Fort beherrſcht die Hauptwaſſerwege: Königstief und Holländertief.

Die vorgenannten drei Küſtenbatterien ſind jetzt hergeſtellt; das Hauptſtück, das große Fort, exiſtirt noch heute nicht.

Der Grund davon iſt ein innerpolitiſcher. Seit Jahren liegt die Oppoſition, die im Folkething (zweite Kammer, Abgeordnetenhaus) die Majorität beſitzt, mit dem Miniſterium Eſtrup in hartem Kampfe, und die Befeſtigung von Kopenhagen wird zu einem Hauptkampfmittel ausgenutzt.

Dieſen Kampf — intereſſant und lehrreich für Freunde wie Feinde des modernen konſtitutionellen Staatslebens — werden die Leſer dieſer Zeilen als Zeitungsleſer mehr oder weniger genau verfolgt haben; er gehört in den vorliegenden, nicht politiſchen, ſondern fortifikatoriſchen, Bericht auch nur deshalb, weil er die Kopenhagener Feſtungsfrage, die in aller Stille und in wenigen Jahren zu erledigen geweſen wäre, zu einer vor aller Welt verhandelten Angelegenheit gemacht und das Tempo der Ausführung in hohem Maße verzögert hat.

Die Landbefeſtigung von Kopenhagen zerfällt, der Oertlichkeit entſprechend, in die beiden Haupttheile (von ſehr ungleicher Ausdehnung): Amager-Seite und Seelands-Seite.

Auf Amager iſt von Küſte zu Küſte eine ſturmfreie Linie geplant; der von Alters her beſtehende Chriſtianswall mit Waſſergraben (Schutz des Stadttheiles Chriſtianshafen) ſoll benutzt werden. Vorgeſchobene Forts ſind beſtimmt bei Skjelgaarde, Maglebylille, ein proviſoriſches Werk bei Längſtehoi.

Ein feindlicher Angriff auf Amager, der, im Beſitze dieſer Inſel, vom Haupttheile der Stadt noch durch den Meeresarm,

der den Hafen bildet, getrennt wäre — iſt der wenigſt wahrſcheinliche; hier iſt denn auch noch ſo gut wie nichts für die Ausführung des fortifikatoriſchen Entwurfes geſchehen.

Für die Seelands-Seite bildet die Küſte (die Hafenlinie) von Nordoſt bis Südweſt die Einrahmung des Stadt- und Feſtungsgebietes. Der Schluß der Figur landein erfolgte, der Geländegeſtaltung entſprechend, durch drei Linien, eine Nordfront, Nordweſtfront und Weſtfront. Die erſten beiden Fronten ſind im Weſentlichen vollendet; die Weſtfront war 1889 in lebhaftem Baubetrieb und dürfte augenblicklich auch fertig ſein.

Auf der Nordfront gewährt die vorbereitete Inundation der Lyngby-Wieſen großen Vortheil. Dahinter liegt ein zuſammenhängender Vertheidigungswall (Kampf-Enceinte). Anſchluß rechts an den Oereſund, links an das mit Panzerthürmen verſehene Gardeshoi-Fort.

Die Nordweſtfront liegt auf dem Gladsaxer Plateau. Zunächſt zwei Forts mit ausgeführter Zwiſchenlinie — beides in defenſoriſchem, aber nicht materiellem Zuſammenhange. Außerdem noch drei Forts (nächſt dem am Zuſammentreffen mit der Nordfront liegenden bereits genannten Gardeshoi-Fort die von Gammelmoſegaard und Lyngby-See.

Die Weſtfront, vom Anſchluß an die Nordweſtfront bei Kagsmoſe bis zum Anſchluß an die Kjöge-Bucht 16 000 Ellen (10 km) lang, in flachem, leicht überſehbarem Gelände, Wall und Waſſergraben, iſt ſo weit vorgeſchoben, daß der Angreifer von ſeiner erſten Stellungnahme aus die Stadt nicht bombardiren kann.

In einer däniſchen Korreſpondenz der Internationalen Revue (Juli-Heft 1889) iſt geſagt, daß zufolge geſchickter Ausnutzung der Land- und Waſſerverhältniſſe die ſeeländiſche Landbefeſtigung von Kopenhagen nur 13 Millionen Kronen ($14^5/_8$ Millionen Mark) koſte; alſo weniger als das eine noch rückſtändige Fort im Mittelgrunde koſten ſoll.

Das Militär-Wochenblatt enthält in Nr. 29 des Jahrgangs 1890 einen Artikel über die Befeſtigung von Kopenhagen nebſt ſehr deutlichem Lageplan.

Wir haben Dänemark hinter Rußland in Betracht gezogen, und dadurch ausdrücken wollen, daß es einſtweilen dahingeſtellt bleiben muß, gegen welche künftige Eventualität Kopenhagen ſeine

Rüſtung anlegt, ob zur Unterſtützung von oder zur Sicherſtellung gegen Rußland.

Nicht in dieſer Beziehung zweifelhaft ſind die Motive für die Landesbefeſtigung bei den übrigen weſtlichen Nachbarn des Zarenreiches.

Von Deutſchland zu berichten, liegt nicht im Programm; aber als eine Zugabe mögen ein paar Andeutungen darüber Platz finden, welchen fortifikatoriſchen Rath Brialmont dem Deutſchen Reiche in ſeinem neueſten Werke giebt.

Nach ihrer Bedeutung und Gewichtigkeit unterſcheidet Brialmont drei Kategorien der Landesbefeſtigung: die Feſtungsgruppen oder befeſtigten Bezirke (régions fortifiées): Einzelplätze (in Form der Gürtelfeſtungen oder verſchanzten Lager) in Landestheilen, die außerhalb des ſtrategiſchen Wirkungsbereiches jener Gruppen gelegen, doch wieder nicht ausgedehnt oder ſtrategiſch bedeutſam genug ſind, um ihrerſeits ſelbſt eine Gruppe zu beanſpruchen; Sperrplätze und Forts, mit beſonderer Berückſichtigung der Gebirgsüberſchreitungen.

Für Brialmont iſt es ſelbſtverſtändlich, daß er als innerſten Kern die Befeſtigung der Reichshauptſtadt verlangt. Berlin ſelbſt mit einer permanenten Umwallung zu verſehen, hält er nicht für geboten. Bei deſſen grenzferner Lage wird es ſchlimmſten Falles immer noch Zeit, Mittel und Kräfte zu einer improviſirten anlauffreien Umſchließung haben.

Als Stützplätze ſind herzurichten: Potsdam, Oranienburg (Havel-Linie), Strausberg, Königs-Wuſterhauſen (Notte-Linie); die zwei offenen Seiten des Vierecks (Nord- und Südſeite) ſind durch je 7 bis 8 Zwiſchenforts zu ſichern.

Nach Oſten zu iſt die nächſte Gruppe: Poſen, ergänzt durch Czempin (Breslauer Bahn), Buk (Bahnverbindung mit Dresden), Obornik (die Warthe abwärts).

Zunächſt rechts (ſüdlich) der Gruppe Poſen iſt Breslau zur großen (Einzel-) Feſtung zu machen; links (nordöſtlich) Thorn. Glogau und Neiße, die noch beſtehenden ſchleſiſchen Feſtungen, läßt Brialmont unerwähnt. Nur Glatz nennt er als Sperrpunkt, der allenfalls vorzubereiten ſei. Thorn liegt allein; von einer etwaigen Wiedergeburt von Graudenz iſt bei Brialmont nicht die Rede.

Nordoſtwärts weiterſchreitend ſtoßen wir auf Königsberg, das durch Tapiau, Eylau, Pillau zur Gruppe auszubilden iſt. Danzig erſcheint überflüſſig.

Oeſterreich beſitzt auch eine ſtrategiſche Grenzbahn, der ruſſiſchen gegenüber. Dieſelbe führt, an das preußiſche Netz in Oberſchleſien anknüpfend, über Krakau, den Nordfuß der Beskiden ſäumend, über Jaroſlaw (Jaroslau), Prżemyśl (ż gleich dem franzöſiſchen j; ś ein weiches ſ mit j-Nachklang) nach Lemberg. Hier gabelt ſich die Bahn; während ſie zur Linken über Brody das ruſſiſche Netz (mit dem Feſtungsdreieck Luzk — Dubno — Rowno) erreicht, wendet ſie ſich rechts nach der galiziſchen Univerſitätsſtadt. Czernowic (Tſchernowitz) am Pruth, geht über die Waſſerſcheide zwiſchen Pruth und Seret — erſt in ein rechtes Seitenthal des letzteren, dann deſſen eigenes erreichend und daſſelbe verfolgend bis zu dem Austritte in die walachiſche Ebene bei Fokſchani (in Rumänien).

Das iſt ein langer Weg — rund 80 geographiſche Meilen oder 600 km auf öſterreichiſchem Gebiete. Befeſtigt, und zwar bis in die neueſte Zeit und in großem Stile ſind nur Krakau und Prżemyśl (in der Luftlinie rund 35 Meilen gleich 260 km von einander entfernt).

Es verlautet, daß bei Jaroſlaw (nur 28 km unterhalb Prżemyśl, gleich dieſem an dem Weichſel-Nebenfluſſe San gelegen) proviſoriſche Anlagen geplant und vorbereitet ſeien; ob für die in der Luftlinie noch 40 Meilen (faſt 300 km) in Galizien betragende Dnjeſtr-Linie (die hart an der Grenze auf die ruſſiſchen Feſtungen Chotin und Kamjenjez-Podolski ſtößt) etwas an Stützpunkten ausgeführt oder vorgeſehen iſt, hat der Berichterſtatter nicht in Erfahrung bringen können.*)

Weſtlich von Krakau, in Mähren und Böhmen zeigen die Karten (ſelbſt ſo neue, wie die $\frac{1}{750\,000}$ des militär-geographiſchen Inſtituts in Wien) die Feſtungs-Signaturen viel dichter geſtellt: Olmütz und Prag, und vorwärts: Königgrätz, Thereſienſtadt, Joſephſtadt. Die beiden Letztgenannten zeigen in ihren

---

*) Brialmont giebt in ſeinem neueſten Werke (Les régions fortifiées) den Rath, ein Feſtungsdreieck Prżemyśl — Lemberg — Stry zu ſchaffen.

Namen, wie ſpät im vorigen Jahrhundert ſie erſt entſtanden ſind. Sie waren ganz ausdrücklich der Grenzſicherung gegen Preußen gewidmet, wie ſeinerſeits Friedrich der Große durch Schweidnitz und Silberberg Grenzſicherung gegen Oeſterreich bezweckte. Dieſe Plätze — hüben wie drüben — ſind heute, wenn nicht ganz geſchleift, ſo doch „aufgelaſſen“, d. h. ſie werden nicht unterhalten und die Rayon-Baubeſchränkungen ſind den Bewohnern erlaſſen.

Die in Rede ſtehenden Plätze verdanken die Auflaſſung in erſter Linie ihrer gänzlich unzeitgemäßen Verfaſſung, die zum Theil wegen Beſchaffenheit des Geländes ſelbſt mit anſehnlichem Koſtenaufwande den heutigen Anforderungen gar nicht angepaßt werden könnte.

Neben den rein fortifikatoriſchen und taktiſchen haben aber auch ſtrategiſche Erwägungen mitgeſprochen. Schließlich laſſen wir es gern als ein wohlthuendes Zeichen freundnachbarlicher Geſinnung gelten, die nicht nur augenblicklich obwaltet, von der man ſich auch Dauer verſpricht.

Ob in Oeſterreich gleiche Zuverſicht, wie gegenüber dem Alliirten im Norden, auch gegenüber dem ſüdlichen Verbündeten obwaltet, möchte man faſt bezweifeln, wenn man in Betracht zieht, wie vom Comer See bis zum Fella-Thale in den karniſchen Alpen italieniſcher- wie öſterreichiſcherſeits die Alpenpäſſe mit fortifikatoriſchen Schlagbäumen verſehen worden ſind und noch werden.

„Redimere“ bedeutet „erlöſen“, und zwar im ernſten, feierlichen Sinne (il Redentore iſt in chriſtlicher Bedeutung dieſelbe Bezeichnung, wie unſer „Erlöſer“, „Heiland“). Aus dieſem gewichtigen Worte hat ſich eine, leider noch immer nicht kleine Schattirung extremſter, nationalitätstrunkener italieniſcher „Patrioten“ ihren Parteinamen gebildet: „Irredentiſten“. Das Trientino (außerdem jenſeits der Adria Trieſt und womöglich ganz Dalmatien) und nach Tyrol hinein — ſo weit die wälſche Zunge klingt — iſt ihnen „Italia irredenta“, Italien, das noch unerlöſt im öſterreichiſchen Joche ſchmachtet!

Die italieniſche Regierung hat nichts mit den Irredentiſten zu ſchaffen; ſie verfolgt ſie, ſobald ſie ſich unnütz machen; ſie hat erſt kürzlich eine ganze Stadtverwaltung (von Terni) aufgelöſt und einen Regierungskommiſſar an ihre Stelle geſetzt, weil der Magiſtrat amtlich an einer rohen irredentiſtiſchen Demonſtration ſich betheiligt hatte. Der Regierung mag alſo zu trauen ſein;

Digitized by Google

wenn man aber bedenkt, was Alles in dieſem Jahrhundert italieniſche Volksleidenſchaft ſchon fertig gebracht hat, dann wird man es ſehr weiſe von Oeſterreich finden, wenn es gute Grenzwacht und alle ſeine Thüren wohl verſchloſſen hält.

Rumänien. Daß das junge Königreich ſeine Hauptſtadt befeſtigt, iſt ſeit Jahren bekannt. Es hat ſich Belgien zum Muſter genommen und hat ſich für die Ausführung an denſelben Meiſter gewendet, der vor 30 Jahren das verſchanzte Lager von Antwerpen geſchaffen hat. Im Herbſte 1882 iſt Brialmont zum erſten Male nach Bukareſt gegangen, um die Oertlichkeit zu ſtudiren. Auf ſein Betreiben hat ſich dann die rumäniſche Regierung zu dem koſtſpieligen Drehpanzer-Wettbewerb vom Winter 1885/86 verſtanden.

Brialmont hatte Schumann perſönlich bei den Mainzer Verſuchen von 1866 kennen gelernt, ſich für ſeine Beſtrebungen intereſſirt und an ſeinem Bekanntwerden fördernden Antheil genommen, indem er in ſeinen Werken von ihm ſprach und Entwürfe von ihm mittheilte. Da Schumann, nachdem er ſeinen Abſchied genommen hatte, für die Oeffentlichkeit auf ein Jahrzehnt verſchollen war, ſo ſind erklärlicher Weiſe auch ſeine Beziehungen zu Brialmont erloſchen. Im Herbſte 1882 knüpfte Schumann von Neuem an, indem er ſeinen alten Gönner perſönlich in Brüſſel aufſuchte und ihm ſein neues Syſtem, die Panzerlaffete (die inzwiſchen ihre Prüfung auf dem Cummersdorfer Schießplatze beſtanden hatte) erklärte und empfahl. Dieſem perſönlichen Eintreten hat es wohl die Grusonſche Fabrik zu verdanken, daß ſie zum Wettbewerbe mit dem St. Chamond-Werk (welches, beiläufig bemerkt, ſeit 1855 beſteht) berufen worden iſt.

Brialmont beſtand darauf, daß der von Buckau für Bukareſt zu liefernde Panzer eine getreue Wiederholung des Cummersdorfer Verſuchsbaues wäre, nur mit der einzigen Abweichung, daß er zwei ſtatt eines Rohres aufnehmen müſſe. Das waren zwei Kränkungen für Schumann, denn im Verein mit Gruſon hatte er inzwiſchen die Konſtruktion erheblich verbeſſert, und die ſimple Wiederholung der älteren Form war ein offenbarer Rückſchritt; die zweite Forderung aber widerſprach auf das Entſchiedenſte einer Grundbedingung, die Schumann für die Panzerlaffete geſetzt hatte. So hat denn die Bukareſter Konkurrenz das Verhältniß zwiſchen Brialmont und Schumann bereits nicht unerheblich getrübt.

Es kam aber noch ſchlimmer. Aus eigener Entſchließung des Königs von Rumänien wurde Schumann über Landesbefeſtigung im Allgemeinen zu Rathe gezogen. Brialmont hielt nach wie vor die Befeſtigung von Bukareſt für ausreichend; alle verfügbaren Geldmittel ſollten darauf verwendet werden. Schumann empfahl dagegen in erſter Linie eine der Landesbeſchaffenheit anzupaſſende Grenzbefeſtigung.

In dieſer Erörterung hat alſo Schumann ſeinem alten Gönner entſchieden Oppoſition gemacht und — hat den Sieg davon getragen; es wird — wenn nicht ſtatt, ſo doch neben Bukareſt in Rumänien noch anderweitig fortificirt. Die einſchlägigen Verhandlungen ſind älter als die Mitwiſſerſchaft der Preſſe; ſie reichen in die erſte Hälfte von 1887 zurück, wo Schumann zum erſten Male (von Mitte März bis Anfang Juni) in Bukareſt geweſen iſt und ſich das Land beſehen hat. Der erſte Spatenſtich hat natürlich den Schleier des bis dahin ſorglich gewahrten Geheimniſſes gelüftet.

In Bezug auf Bukareſt enthalten die Wiener Comité-Mittheilungen (1888 N. S. 251) nach der rumäniſchen militäriſchen Revue (Rivista armatei) die Angabe, daß im Umkreiſe von 72 km 18 Forts projektirt ſeien; deren ſieben ſollten 1888 fertig werden; drei andere waren begonnen. Eine neuere Notiz der Münchener (ehemals Augsburger) Allgemeinen Zeitung, übergegangen in die Nationalzeitung vom 1. Dezember 1889, lautet dahin, daß beabſichtigt werde, die ſehr opulent entworfenen Brialmontſchen Forts erheblich zu reduziren. Der Grund leuchtet ein; man will an Bukareſt ſparen zu Gunſten der anderweitigen Fortifikation.

Ein Schumann gewidmeter Artikel in den Jahrbüchern für die Armee und Marine (1889, Heft 1, Band LXXIII) ſagt S. 109 unter Bezugnahme auf die von Schumann entworfenen Befeſtigungsſyſteme: „. . . und er hat dabei die Genugthuung erlebt, ein ſolches Geſammtſyſtem in der Landesbefeſtigung von Rumänien zur Ausführung kommen zu ſehen“.

Der bereits erwähnte Artikel der Münchener Allgemeinen Zeitung hat durch Nennung dreier Ortsnamen vollkommenes Licht in die Angelegenheit gebracht: Fokſchani, Nemoloaſſa, Galaz.

Es iſt dies nicht eine Landesgrenze, aber es iſt die Grenze zwiſchen den zum rumäniſchen Staate verſchmolzenen ehemaligen Fürſtenthümern Walachei und Moldau. Letztere, durch den Pruth

von Beſſarabien getrennt, 300 laufende Kilometer Flachland, war nicht fortifikatoriſch abzuſperren; wenigſtens nicht für rumäniſche Finanzen und rumäniſche Heeresſtärke; auch hätte der linke Flügel das Gegentheil von Anlehnung, nämlich die ruſſiſchen Plätze Chotin und Kamjenjez-Podolski in der Flanke gehabt. Die walachiſch-moldauiſche Grenze dagegen iſt durch die Natur aufs Beſte dafür vorbereitet, zu einer ſtrategiſchen Barriere ausgebildet zu werden. Fokſchani liegt nahe am Gebirgsfuße und unfern des Seret, deſſen unterer Lauf hier beginnt. Galaz liegt an der Donau, zwiſchen den Mündungen des Seret und des Pruth, durch mehrere Seen landeinwärts gedeckt. Die Front mißt 72 km; ſie wird genau halbirt durch den Punkt Nemoloaſſa (Namolóſa). Wenig oberhalb deſſelben mündet ſehr ſpitzwinklig der linksſeitige Seret-Zufluß Birlat (Bărladŭ).*) Das rechte Ufer dieſes Fluſſes entlang, in der Nähe von Tekuſch (Tecusciŭ) auf das linke überſetzend, und weiterhin auf dem linken Seret-Ufer läuft eine Eiſenbahn bis Galaz (und weiter donauabwärts). Von beiden Flügeln der Stellung laufen Eiſenbahnen rückwärts, die ſich 60 km hinter der Front bei Buſü (ſo lautet ungefähr der rumäniſch „Buzĕŭ“ geſchriebene Name) vereinigen. Noch 100 km zurück liegt Bukareſt, von dem verſchiedene Bahnlinien ausſtrahlen, die nach der Donau (Ruſchtſchuk und Giurgewo) ins eigene Hinterland (Crajowa, Slatina, Piteſchtſch) und ins Gebirge (bis Kronſtadt in Siebenbürgen) führen.

Es mag noch hervorgehoben werden, daß Brialmont in ſeinem neueſten Werke (Les régions fortifiées) die Befeſtigung des unteren Seret empfiehlt. Bezüglich des Ortes iſt er alſo (es muß dahingeſtellt bleiben, ob erſt jetzt oder auch ſchon früher) mit Schumann einer Meinung; bezüglich der Art wird er es wohl nicht ſein, denn dieſe erfolgt nach Schumannſchen Entwürfen. Die Anlagen ſind „halb-permanente“; Erdwerke mit Panzerbauten,

*) Durch ă wird im Rumäniſchen der unbeſtimmte Vokal bezeichnet, zu dem im bequemen Sprechen des Deutſchen das zweite o in „Doktor“ wird, oder das u im engliſchen „but“; das im Rumäniſchen häufige End-u iſt nur ein grammatikaliſches Zeichen, wird aber oft nicht ausgeſprochen. Viele Rumänen ſchreiben u, auch wenn daſſelbe ſtumm iſt; die Regel der Orthographie verlangt aber, dann ŭ zu ſchreiben.

Auch ĕ iſt gleich ă ein unbeſtimmter Vokal: „wie ein dumpfes ü lautend“, erklären Manche den betreffenden Sprachklang.

dem ſchwerſten Feldgeſchütz gewachſen, den Angreifer zur Heranſchaffung von Belagerungsmaterial nöthigend.

Das Militär-Wochenblatt berichtete neuerdings Folgendes:

Der größte Theil der von Brialmont entworfenen achtzehn, durch ſpätere rumäniſche Ueberarbeitung behufs Gelderſparniß weſentlich modificirten Außenforts iſt, ſoweit es ſich um Erd- und Mauerarbeiten handelt, in Arbeit, einige Forts ſind ſogar ſchon fertig. (Fertig ſind die Forts: Chitila, Mogoșaia, Otopeni, Tunari, Stefaneſti, Afumati, Ilava, Pantileimon, Cernica, Cheașna. Nach der Bewilligung des 15 Millionen-Kredites wurden im Sommer 1889 in Angriff genommen die Forts Catzelu und Bragadir.) Dagegen iſt für die Armirung mit Geſchütz und Panzer noch ſo gut wie nichts geſchehen, da diesbezügliche Aufträge — abgeſehen von einigen Kleinigkeiten — bis dato nicht vergeben wurden.

Was die nach Schumannſchem Typus auszuführenden Werke der Seret-Linie (Galatz—Focſani) anbelangt (ob Nemoloaſa ſchon im Frieden fortificirt wird, iſt noch nicht entſchieden), ſo iſt deren Bau derart vorgeſchritten, daß die rumäniſche Regierung Ende dieſes Sommers fertig zu werden hofft, was aber noch zweifelhaft erſcheint. Ein großer Theil der Geſchütz- und Panzerarmirung befindet ſich theils ſchon an Ort und Stelle, theils (beim Grуſonwerk) in Arbeit.

Die **Türkei** hat für den nächſten ruſſiſchen Vorſtoß nur noch für einen kleinen Zipfel ihres europäiſchen Beſitzſtandes zu ſorgen gehabt, iſt aber hier ſehr fleißig geweſen. Adrianopel, ſchon 1877 proviſoriſch befeſtigt, aber ohne Kampf aufgegeben, iſt zu einem großen verſchanzten Lager ausgebaut, das angeblich 100 000 Mann ſoll aufnehmen können. Es ſollen 30 Forts, zum Theil mit Panzerthürmen ausgerüſtet, den Platz umgürten. Adrianopel iſt in der Luftlinie 215 km von Konſtantinopel entfernt (die Bahnlinie, bei dem bewegten Gelände zu ſtarken Windungen gezwungen, erreicht faſt 300 km).

32 km von Adrianopel im Mariza-Thale aufwärts iſt der Sperrpunkt von Muſtafa-Paſcha gelegen. 57 km oſtnordöſtlich von Adrianopel iſt der Straßenknoten Kirk Kiliſſe am Südfuße des Gebirges ſtark befeſtigt, um dem von Sofia und Philippopel anrückenden Feinde die Umgehung von Adrianopel zu verleiden. 48 km hinter der erſten Stellung folgt die nur aus Feldwerken gebildete von Wiſa und Molyara. Von hier ab verſchmälert

ſich ſchnell das Land zwiſchen dem Schwarzen Meer zur Linken und dem Marmara-Meer zur Rechten des Anrückenden, und es bot ſich die von Natur durch Seen und Waſſerläufe ſtarke Stellung der Tſchataldja-Linien.*) Sie beginnen am Schwarzen Meer mit dem Derkos Göl (d. h. See von Derkos) und ſchließen an das Marmara-Meer mit dem See von Büjük (d. h. Groß-) Tſchekmedje.*) Die Stellung hat eine Ausdehnung von einigen 30 km und liegt ebenſo viel von Konſtantinopel entfernt. Nach einer Angabe der öſterreichiſch-ungariſchen militäriſchen Zeitſchrift „Vedette" (Nr. 89 für 1889) finden ſich hier: etagenförmige Schützengräben, Feldgeſchützſtellungen (für 360 Geſchütze) und ſehr ſtarke Forts (mit allen modernen Deckungsmitteln und Kruppſchen Kanonen von 12 bis 35,5 cm; 320 ſchwere Geſchütze), Schienenſtränge und Ringſtraßen laufen hinter der ganzen Stellung fort. Die Poſition ſoll durch 50 000 Mann vertheidigt werden, kann aber auch das Doppelte verwerthen.

Nahe vor Konſtantinopel liegt dann noch die Linie Mokukivi-Kilia.

Der Zugang vom Mittelmeer her iſt gut verſperrt. Die alten Dardanellen-Schlöſſer ſind moderniſirt und mit Kruppſchen Geſchützen armirt; Seeminen und Torpedos ſind vorgeſehen. Auch der Buſen von Saros (Xeros) nördlich der Halbinſel von Gallipoli (dem alten thraziſchen Cherſones), eine gefährliche Landungsſtelle, hat eine Reihe von Werken erhalten; ebenſo der Golf von Ismidt.

Den Eingang des Bosporus vom Schwarzen Meere her wehren drei Küſtenbatterien mit 40 Krupps ſchwerſten Kalibers. Weiterhin beherrſchen an 300 Geſchütze, in niedrige Batterien vertheilt, die Waſſerſtraße.

Riſtow-Paſcha wird als oberſter Leiter der europäiſchen Landesbefeſtigung bezeichnet.

Um den Weg von Armenien her, die Südküſte des Schwarzen Meeres entlang, zu ſperren, iſt Erſerum zu einer großen Lagerfeſtung ausgebaut.

*) j wie im franzöſiſchen jamais; alſo das weiche ſch, für welchen ſo häufigen Laut die deutſche Sprache leider noch immer kein Lautzeichen eingeführt hat. Die öſterreichiſche Ueberſichtskarte in 1 : 750 000 ſchreibt in ſlaviſcher Orthographie Čataldža; Čekmedže.

[Fortſetzung folgt.]

XIV.

Schiffsminen.

Der Leſer denkt bei dieſem Titel vielleicht an die Lancirungsvorrichtungen auf den Torpedoſchiffen oder an die verſchiedenen Gattungen der Torpedos überhaupt. Indeſſen ſind hier wirkliche auf oder in den Schiffen angelegte Minen gemeint. Solche Minen oder Sprengvorrichtungen — wenn man dieſe Bezeichnung vorziehen will, da hierbei nur ausnahmsweiſe Erde oder Steine, ſondern Balken und Bretter verwendet wurden — wurden nicht nur von einigen Schriftſtellern des ſechzehnten und ſiebzehnten Jahrhunderts in Vorſchlag gebracht, ſondern ſcheinen auch nicht ſelten zur Ausführung und Anwendung gelangt zu ſein. Leider ſind die hierüber uns überlieferten Mittheilungen ſpärlich und ungenügend, weshalb ſie bisher auch nur wenig beachtet wurden.

Die Entſtehung dieſer originellen Idee iſt jedenfalls auf jene gewaltigen ſogenannten „Höllenmaſchinen" zurückzuführen, von welchen jene des Kriegsbaumeiſters Gianibelli im Jahre 1585 die bekannteſten ſind. Es wurde in einem Schiffe ein länglicher Kaſten aus Ziegelſteinen aufgemauert und mit einem ſtarken Gewölbe aus Quaderſteinen überdeckt, auf welche Decke noch ſchwere Eiſenſtücke, Sprenggeſchoſſe und dergl. gelegt wurden. Der Kaſten wurde mit Pulver (oft bis zu 200 Centner und darüber) gefüllt, das Schiff hierauf bis in die Nähe des Feindes bugſirt und dann, nachdem man die Leitung angezündet oder die mechaniſche Zündvorrichtung in Bewegung geſetzt hatte, der Strömung des Waſſers oder richtiger dem Zufalle überlaſſen.

Die Wirkung war daher gewöhnlich trotz aller verwendeten Koſten und Mühen den gehegten Erwartungen durchaus nicht ent-

ſprechend, und die Sache würde wahrſcheinlich ſehr bald in Vergeſſenheit gerathen ſein, wenn nicht gerade der erſte Verſuch des Gianibelli einen ſo koloſſalen Erfolg gehabt hätte, indem durch die rechtzeitige Exploſion eines ſolchen Schiffes die berühmte Brücke des Herzogs von Parma zum Theile zerſtört und eine Zahl Spanier (die Angaben der Schriftſteller ſchwanken zwiſchen 400 und 800) getödtet wurde. Trotz aller ſpäteren Mißerfolge erregte noch durch lange Zeit das bloße Gerücht von dem Vorhandenſein ſolcher Schiffe paniſchen Schrecken. Man wiederholte daher die Verſuche und brachte an den „Höllenmaſchinen" und beſonders an den Zündvorrichtungen derſelben mancherlei Verbeſſerungen an.

Das Großartigſte auf dieſem Gebiete war wohl jenes Ungethüm, welches im Jahre 1604 von den Engländern vor St. Malo verwendet wurde. Der Kaſten dieſes Schiffes enthielt eine Ladung von 200 Centnern Pulver und 50 Fäſſern mit verſchiedenen Kunſtfeuern und auf dem Dache lagen 600 Bomben und eine große Zahl von alten überladenen Sprenggeſchützen (Petarden?). Die Wirkung der Exploſion war jedoch eine ganz unbedeutende.

Auch in ſpäterer Zeit und ſelbſt in unſerem Jahrhundert begegnen wir ſolchen ſchwimmenden Minen, die jedoch nur in den ſeltenſten Fällen einen nennenswerthen Erfolg aufzuweiſen hatten. Dabei muß aber bemerkt werden, daß ſehr häufig dieſe ſchwimmenden Minen und die Branderſchiffe für Eines genommen oder miteinander verwechſelt werden. Allerdings wurden auch die Brander bloß zum Anzünden der feindlichen Schiffe öfters mit einer Pulverladung verſehen, um durch deren Entzündung die aufgehäuften Brandſtoffe nach allen Seiten und auf weitere Entfernungen umherzuſchleudern. Es waltete zwiſchen Beiden ziemlich derſelbe Unterſchied ob, wie etwa im Kleinen zwiſchen den Bomben und den ehemals üblichen Brandkugeln oder Carcaſſen.

Das Sprengſchiff war thatſächlich eine ſchwimmende Mine, mit deren Entzündung das Schiff und Alles, was darauf war, zu Grunde ging, daher natürlich die mit der Leitung des Schiffes Beauftragten daſſelbe ſo bald als möglich verließen und dem Zufall übergaben. Dieſes war eine der Haupturſachen, weshalb mit dieſen Schiffen ſo ſelten ein nennenswerther Erfolg erzielt wurde.

Im Feſtungskriege unterſchied man ſchon um die Mitte des ſechzehnten Jahrhunderts Zerſtörungs- und Flatter- (Floder-) Minen. Die Höllenmaſchinen waren Demolitionsminen im groß-

artigen Maßſtabe. Lag es da nicht nahe, auch im Seekriege ſchwimmende Flatterminen beſitzen zu wollen, bei deren Gebrauch der Verluſt des Schiffes vermieden werden konnte? — Vielleicht wurde man auch durch Zufall darauf gebracht. Ein Schiff wurde geentert, es entzündete ſich das unter dem oberſten Verdeck befindliche Pulver oder wurde durch den Alles verloren gebenden Kapitän entzündet, um ſich und den Feind zu vernichten. Doch flog eben nur das Verdeck oder ein Theil deſſelben mit den darauf befindlichen Feinden in die Luft und das allerdings arg zugerichtete Schiff mit dem Reſte ſeiner Bemannung war gerettet. Einige ſolche Fälle mochten genügen, auf den Schiffen ſolche Vorkehrungen zu treffen, um gegebenen Falles ſogleich einen Theil des Schiffes in die Luft ſprengen zu können. Alſo eine ganz regelrecht vorbereitete Schiffsmine.

Es war allerdings ein ganz verzweifeltes Experiment, doch liegen einige Berichte vor, daß daſſelbe mehrmals und zwar mit Erfolg gemacht wurde.

Eine venetianiſche Galeere wurde 1597 von zwei türkiſchen Schiffen angegriffen. Nach langem Kampfe ſprengte der Venetianer die auf ſein Schiff geſtiegenen Türken in die Luft und erreichte glücklich den Hafen des befreundeten Raguſa.

Ganz Aehnliches wird von einer Malteſer Brigantine, die 1600 von einem großen feindlichen (vermuthlich türkiſchen) Schiffe angegriffen wurde, erzählt.

Ferner wird von einem ſpaniſchen Schiffsoffizier berichtet, der mit mehreren Leuten vor Oſtende den Tod gefunden habe, indem er — ein holländiſches Schiff entern wollend — von den Feinden in die Luft geſprengt worden ſei.

In mehreren anderen Fällen, wo auch von dem in die Luft geſprengten Feinde die Rede iſt, bleibt es jedoch fraglich, ob ſich nicht der Vertheidiger dabei auch geopfert, nämlich durch die abſichtliche Entzündung der Pulverkammer das ganze Schiff in die Luft geſprengt habe. Die Undeutlichkeit und Verworrenheit der Berichte jener Zeit ſind überhaupt bekannt, und bei Berichten über Seereiſen und Ereigniſſe im Seekriege kommt noch eine gute Portion Uebertreibung und Erdichtung hinzu. Je wunderbarer und abenteuerlicher die Sache klang, deſto mehr wurde der Erzähler angeſtaunt. Iſt doch ſelbſt in den beſten Reiſebeſchreibungen jener Zeit das Wahre vom Falſchen nur ſchwer zu trennen. Bei

dem herrſchenden Aberglauben, der oft die einfachſten Dinge auf übernatürlichen Urſprung zurückführte, iſt es auch erklärlich, daß manche Vorfälle, die man ſpäter wegen der mit Fabeln vermengten Darſtellung als plump erfundene Märchen bezeichnete, ſich wirklich ereignet haben können.

So berichtete Nieuwhurſt von chineſiſchen Kriegsſchiffen, aus deren Dächern Feuer hervorbreche, ſobald ein Feind ſich denſelben nähere. Leider iſt dieſer Reiſende wie bei allen ſeinen Schilderungen auch hier ſo undeutlich und oberflächlich, daß man nicht weiß, ob es ſich einfach um angezündete Feuerwerkskörper oder vielleicht um eine unter dem Dache angebrachte, minenartig wirkende Pulverquantität handele.

Noch hat ſich die Ueberlieferung von einem angeblichen Fürſtenſohne — vermuthlich einem Uskokenhäuptling — in dem ehemaligen ungariſch-kroatiſchen Littorale erhalten, welcher den Venetianern manchen böſen Streich geſpielt haben ſoll. Er war weit in der Welt herumgekommen und verſtand auch allerhand geheime Künſte. Einſt ſetzten die Venetianer ſeinem Schiffe ſehr heftig zu, bis ſie daſſelbe eingeholt und umzingelt hatten. Sie hatten noch mehr Muth, als ſie ſahen, daß Marko wenig Leute und gar kein Geſchütz beſaß. Sie ſetzten alſo ihre Boote aus und erſtiegen das Schiff. Doch wer kann das Entſetzen der Angreifer beſchreiben, als auf allen Stellen Flammen aus dem Verdeck herausſprühen und Steine und Balken wie aus einem feuerſpeienden Berge unter einem furchtbaren Donner in die Luft fliegen, die bereits auf das Verdeck Geſtiegenen mit ſich reißend und im Niederfallen die noch in den Booten Befindlichen zerſchmetternd. „Es ſind unſere beſten Leute, mit denen der Marko ſich in die Luft geſprengt hat — aber nunmehr wird er uns keinen Schaden zufügen können“. Mit dieſen Worten ſuchen ſich die Venetianer auf den Schiffen zu tröſten. Da aber, als ſich der dichte Rauch endlich verzogen hat, ſieht man das Schiff des Marko ganz unbeſchädigt weiterfahren und ihn ſelbſt ſtolz und höhniſch auf dem Verdecke den Venetianern zuwinken, ihren Angriff zu wiederholen. Da haben wir alſo gar eine ganz regelrechte Steinfougaſſe, wenn — die ganze Erzählung überhaupt auf Wahrheit beruht.

Dagegen ſcheint wenigſtens ein um 1630 vorgekommenes Faktum feſtzuſtehen, da daſſelbe in gleichzeitigen Chroniken ganz

kurz angedeutet, von dem wegen ſeiner Wahrheitsliebe nicht anzuzweifelnden Furtenbach in ſeiner „Büchſenmeiſterey-Schul" vom Jahre 1643 ſehr umſtändlich geſchildert wird. Es betrifft dieſer Fall den Schiffskapitän Lorenz, einen geborenen Holländer, der in verſchiedenen Dienſten (auch in kaiſerlichen und in jenen der ſpaniſchen Niederlande) ſtand. Furtenbach theilt die Minen in „reißende" und „Floderminen" und bemerkt, daß ihm für die Wirkſamkeit der letzteren dieſer Lorenz ein beſonders beachtenswerthes Beiſpiel gegeben habe. Es war auch dieſes Experiment ſehr beachtenswerth, obſchon es bei ſeiner Wiederholung auch dem tapferen Holländer verderblich wurde. Derſelbe hatte durch viele Jahre das Mittelländiſche Meer beſchifft und war aus allen Gefahren glücklich davongekommen, bis er endlich von mehreren türkiſchen und Barbaresken-Schiffen auf hoher See angegriffen wurde. Er vertheidigte ſich durch mehrere Stunden tapfer gegen die feindliche Uebermacht, bis endlich die Bemannung ſeines eigenen Schiffes (es hieß der „Löwe") auf 35 Mann zuſammengeſchmolzen war, ſo daß er mit Gewißheit dem Tode oder der Gefangenſchaft oder Sklaverei, ſowie dem Verluſte ſeines Schiffes und der ihm anvertrauten Waaren entgegenſehen mußte. Wir laſſen den Bericht Furtenbachs nach dem Originaltexte folgen. „Sihe! ſo hat beſagter Capitän Lorentz dieſe Reſolution gefaſſet, ſich der Floder Minen zu bedienen. Er legte demnach und alſo zu oberſt ob ſeinem Schiff, noch ein verlornen Boden, denſelben aber mit der vilberürten Floder Minen unterſetzt; als nun ein gute Anzahl Türcken auf das Chriſtliche Schiff geſtigen ſeynd, da gabe Capitän Lorentz Feuer, darmit ſo thete er die Erbfeinde in die Lufft hautſchen, zerflodern, und beſengen, daß die verbrennte Cörper in das Meer gefallen und ſich darinnen vollends abgekühlet haben. Nach welchen actu der Capitän Lorentz ſammt ſeynem Volk noch in guter Poſitur geſtanden, vermeynte ſeine vorhabende Schiffahrt noch weiters fortzuſetzen".

Das Faktum der Sprengung einer richtigen „Schiffs-Flattermine" und zwar mit günſtigem Erfolge ſteht alſo feſt. Jedenfalls aber war dieſe Mine bereits früher vorbereitet und keineswegs wurde dieſelbe erſt während des Gefechtes improviſirt, wie man vielleicht nach der citirten Stelle vermuthen könnte. Daß dieſe Mine eine früher hergerichtete und wohl vorbereitete war, geht

übrigens aus der Erzählung des weiteren Gefechtsverlaufes hervor.

Denn das Experiment wurde wiederholt, endete aber, weil nicht gehörig vorbereitet, ſehr unglücklich für den Kapitän Lorenz. „Es hat ihme aber der Feind noch mehr ganz grimmig nachgeſetzt, der Chriſten Schiff zum andern Mahl mit friſchem Volk beſtigen, als aber der Capitän Lorentz in ſo kurzer Zeit die hiezu gehörige Präparatorien, auch in ſo engem Paß die Mittel nit mehr gehabt, noch ein verlornen Boden zu legen, ſo hat er ſich und in ſolcher Furia etwas unbedächtlichs reſolvirt, ein Floder Minen unter den erſten rechten oberſten Schiffsboden zu ſetzen, als nun der Feind darauf geſtigen, gabe Capitän Lorentz abermahlen Feuer, welches den berührten oberſten Schiffsboden (dieweil er ihne zuvor etwas ledigs gemacht hatte) mit ſammt den Feinden in die Lufft geworffen, vil derſelben verderbet, gleichwol und zu beſondern Unglück ſchluge das Feur auch beiſeits in die Munition oder Pulffer Cammer, dardurch der gantze Vorrath des Pulffers im Schiff auch entzündet wurde und das gantze Schiff zerſprengt, dannenhero weder Capitän Lorentz vil weniger einiger Mann von den Chriſten darvon kommen; das Zeichen, ſo diſes Schiff geführt hatte, war ein von Holtz geſchnitzelter Löw, ſo vornen an dem Spitzen des Schiffs geſtanden, dene hat man am Ufer deß Meers gefunden. Aber erſt lang hernach hat man von Tunis aus Barbaria aviso, daß dieſelbe Meerräuber, zwar übel zerfetzet daſelbſten angelangt, welche ſich eines großen Schadens, dene ſie von Capitän Lorentzo erlitten, zum höchſten beklageten und dannoch weder ſein Perſon, vil weniger ſein Schiff, noch die darob geweßte Güter nit darvon gebracht. Hierauß iſt zu ſpüren, was die vilberürte Floder Minen auf den Schiffen (dieweil ſie zwar das erſte mahl ihren begerenden effectum und ohne Nachtheil derer, ſo ſie präparirt haben, erraicht), vilmehr aber zu Lande, wo man beſſere Weite und gelegenheit zum außweichen hat, zu thun vermögt ſeyn.“

Es wird hier alſo von den Minen ſowohl zu Lande, als auf Schiffen als von einer öfter vorkommenden, wenn auch noch nicht allgemein bekannten Sache geſprochen, welche nach des Autors Anſicht „aber anderſt nicht, dann allein im allerhöchſten Nothfall, maßen dann obſtehendes Exempel außweiſt, wider den Erbfeind die Türken“ gebraucht werden ſoll.

Endlich erinnert ſich Schreiber dieſer Zeilen vor ſieben- bis achtundzwanzig Jahren in der an alten artilleriſtiſchen Handſchriften und Zeichnungen ſo reichen Sammlung des im Jahre 1883 verſtorbenen Feldzeugmeiſters R. v. Hauslab ein Manuſkript mit mehreren Zeichnungen, vermuthlich aus der erſten Hälfte des ſiebzehnten Jahrhunderts, geſehen zu haben. Eine dieſer Zeichnungen ſtellte den Längendurchſchnitt eines Schiffes dar. In dem oberſten Deck waren mehrere mit ſtarken Hölzern verſchalte flache Behältniſſe angedeutet, deren Inneres fein auspunktirt war, alſo vielleicht Pulver vorſtellen ſollte. Leider fehlte damals die Zeit (und wohl auch das rechte Intereſſe) zur Durchleſung des Textes und bei einer vor etwa zehn Jahren unternommenen Nachſuchung war jenes Manuſkript nicht zu finden. Jedenfalls aber ſtellten die gedachten Behältniſſe die fertigen oder erſt anzulegenden Minenkammern vor.

An der Exiſtenz und der wiederholten Anwendung der „Schiffsminen“ kann ſomit nicht gezweifelt werden, und gewiß mochte dieſe originelle Idee anfänglich mit Staunen und großen Erwartungen aufgenommen worden ſein.

Aber bald mochte man erkennen, daß die Minen ſich doch ungleich leichter im Landkriege anwenden ließen. Gianibellis erſtes Debut erregte ungeheures Aufſehen und führte zu zahlreichen Wiederholungen, durch die jedoch auch nicht in einem einzigen Falle ein nennenswerther Erfolg erzielt wurde. Dadurch mußten die „ſchwimmenden Höllenmaſchinen“ in Mißkredit und ſchließlich außer Gebrauch kommen. Dagegen ſcheinen die Schiffsminen wiederholt mit günſtigem Erfolge angewendet worden zu ſein. Hier bedurfte es aber nur der ein- oder zweimaligen Wiederholung eines ſo traurig wie bei dem Falle des Lorenz endenden Experimentes, um die Schiffsminen in Verruf und zuletzt in völlige Vergeſſenheit zu bringen.

Und ſo iſt es begreiflich, daß, während ſo manche in Vergeſſenheit gerathene Erfindungen älterer Zeit ſpäter wieder hervorgeſucht und in verbeſſerter Geſtalt angewendet wurden, die Schiffsminen des ſechzehnten und ſiebzehnten Jahrhunderts nicht mehr ans Tageslicht traten. Wenn der Eiſenbau der neueſten Zeit vielleicht die Anlage ſolcher Minen mit geringerer Gefahr für das Schiff ermöglichen würde, ſo iſt dagegen durch den Gebrauch des

Dampfes die Zuläſſigkeit des Enterns ſehr erſchwert worden, und andererſeits bietet der Dampf ſelbſt (durch das Ueberſtrömen des Verdecks mit heißem Waſſer und dergl.) das beſte Vertheidigungsmittel gegen Feinde, die das Schiff zu beſteigen verſuchen ſollten.

Die Anlage der Schiffsminen erſcheint darum als eine für alle Zeiten abgethane Sache und hat nur mehr ein hiſtoriſches Intereſſe. Immerhin aber ein beachtenswerther Beitrag zur Kenntniß der Seekriegsführung vergangener Zeiten!

Dittrich,
k. k. Landwehrhauptmann.

XV.

Vom Fliegen.

Der nachfolgende Artikel hat etwas zu viel Ausdehnung gewonnen, als daß wir ihn unter die Rubrik „Literatur“ hätten einreihen mögen; auch liefe er dort vielleicht noch mehr Gefahr, überſehen zu werden. Im Weſentlichen iſt er in der That nur eine literariſche Beſprechung, veranlaßt durch die zwei in neuerer Zeit erſchienenen einſchlägigen Schriften, die in den nächſten Zeilen namhaft gemacht ſind; bemerkt mag zuvor noch werden, daß die Umſchläge der beiden Broſchüren weitergehende literariſche Nachweiſe enthalten. W. H. Kühl (Berlin W, Jägerſtraße 73) nennt ſich „Centralſtelle für aëronautiſche Literatur“; in ſeinem Verlage erſcheint auch die „Zeitſchrift für Luftſchifffahrt; herausgegeben vom Deutſchen Verein zur Förderung der Luftſchifffahrt in Berlin und vom Flugtechniſchen Verein in Wien“. Spielhagen u. Schurich (Wien I, Rumpfgaſſe 7) führen 12 Verlags-Artikel aëronautiſche Literatur an.

Die Grundlage des nachfolgenden Artikels bilden:

Flugtechnik. Von Joseph Popper. Erſtes Heft. Berlin. W. H. Kühl 1889. Preis 4 Mark.

Der müheloſe Segelflug der Vögel und die ſegelnde Luftſchifffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens. Von A. Ritter v. Miller-Hauenfels, Profeſſor a. D. in Graz. Wien 1890; Spielhagen u. Schurich. Preis 2,40 Mark.

Seit 20 Jahren beſchäftigt man ſich in allen Kulturländern allen Ernſtes mit dem Problem, zur Ortsveränderung über das

Feſte und Flüſſige der Erdoberfläche die Gangbarmachung des Luft=Oceans zu fügen. Die Löſung des Problems wird auf zwei weſentlich verſchiedenen Wegen geſucht: Das Ziel des einen iſt der lenkbare Ballon, das des anderen die Flugmaſchine. Diejenigen, die dem erſten Wege folgen, haben zur Grundlage den Auftrieb gewählt, jene der Gravitation entgegengeſetzt wirkende Tendenz der Flüſſigkeiten — der tropfbaren, wie der gasförmigen — einen ſpecifiſch leichteren Körper aufwärts zu drängen; die Anderen ſuchen der Luft den Widerſtand abzuzwingen, den das Ruder des Schiffes im Waſſer, ſein Segel in der Luft hervorrufen; das Vorbild für Jene iſt der Fiſch mit ſeiner Blaſe, das für dieſe der Vogel mit ſeinen Schwingen und ſeinen Steuerfedern.

Die officielle Luſſchifffahrt, insbeſondere diejenige der von Kriegsverwaltungen organiſirten Heeres=Beſtandtheile, der Luftſchiffer=Abtheilungen, baſirt auf dem Ballon mit Gasfüllung.*)

Konnte es anders ſein? Gewiß nicht! Der Ballon, deſſen große Unvollkommenheiten Niemand verkennt, hat dem eingeſchloſſenen Paris vor 20 Jahren ganz erhebliche Dienſte geleiſtet; in der Lenkbarkeit des Ballons ſind zwar noch nicht ganz befriedigende, aber immerhin Erfolge zu verzeichnen; geflogen wie der Adler oder der Storch, oder die Taube oder auch nur wie der Sperling iſt noch Niemand oder hat es auch nur praktiſch verſucht mit Ausnahme einiger Phantaſten früherer Zeit, die, wenn das Glück gut war, ſich einfach blamirt, in einigen Fällen Arme und Beine oder auch den Hals gebrochen haben.

Bei alledem verdient das Streben, den Vogelflug mechaniſch nachzuahmen, alle Aufmerkſamkeit und Aufmunterung, die Löſung des Problems auf dieſem Wege mag ſchwieriger ſein, aber der Weg iſt der logiſchere. Es iſt ein Widerſpruch, den Ballon, der, wenn er neben einer bedeutenden todten, eine irgend nennenswerthe Nutzlaſt ſoll tragen können, einer ſolchen Größe bedarf, daß er einem ſehr großen Luftwiderſtande begegnet — gegen den Wind bewegen zu wollen; nur bei Windſtille oder mit dem Winde durch

*) Einſtweilen! Seit unſer „Ballon=Detachement“ „Luftſchiffer=Abtheilung“ heißt, iſt der Begriff dehnbar geworden; die Firma wenigſtens würde nicht mehr hindern, ſich auch mit dem Fliegen zu beſchäftigen.

die Luft zu fahren, beſchränkt aber die Luftſchifffahrt in unerträglicher Weiſe. Das Fluß- und Seeſchiff, das zum größeren Theile in dem dichteren Medium des Waſſers ſteckt, hat in dieſem eine feſte Stütze für Steuer und Schraube; es kann die Luft und ihre Strömung zum Segeln benutzen, wenn es ihm paßt, oder auch ſie ignoriren, ihr ſogar trotzen, wenn es im Beſitze eines Motors iſt, wie Dampfmaſchine und Schiffsſchraube, während das Luftſchiff in der Lage eines Fiſches oder eines ſubmarinen Bootes iſt, und zwar unter Umſtänden eines ſolchen, das mit einer ſtarken Meeresſtrömung zu kämpfen hätte. Und dies in der Luft, im Elaſtiſch-Flüſſigen, das ſo viel flüchtiger iſt, ſo viel leichter den Ruderſchlägen und der wirbelnden Schraube ausweicht, als das träge, zähe, zuſammenhaltende Tropfbar-Flüſſige. Hier tritt die Grundverſchiedenheit der beiden Richtungen in die Erſcheinung, auf die in den erſten Worten der vorliegenden Beſprechung hingewieſen wurde: der Ballon-Anhänger und der Flug-Partei. Das iſt nicht der richtige Weg, ſagen die Vertreter der Letzteren, daß wir uns mit ungeheurem Aufwande ſpecifiſch leichter machen als die Luft und — rein paſſiv — uns von ihr abſtoßen, auftreiben laſſen — umgekehrt! Wir müſſen bleiben, wie wir ſind, ſpecifiſch ſchwerer als die Luft, alſo nicht vom Auftriebe, ſondern umgekehrt von der Schwere beherrſcht, wir müſſen zunächſt fallen oder durch einen Motor ſeitlich fortgedrückt werden, und ſo oder ſo müſſen wir die Luft komprimiren, ſo daß ſie uns trägt.

So fliegt der Vogel. Jeder Vogel iſt ſpecifiſch ſchwerer als die Luft. In derſelben verweilen kann er nur, indem er ſich ein Polſter verdichteter Luft ſchafft, das ihn trägt. Wird ſein Flugmechanismus — ſei es durch einen gleichfalls geflügelten Feind oder durch das Blei des Jägers ſo beſchädigt, daß er den Kampf mit der Schwere nicht mehr führen kann, ſo ſtürzt er hülflos zur Erde nieder.

Die in der Ueberſchrift genannten zwei Broſchüren gehören, wie aus ihren Titeln zu erſehen, zur neueſten Literatur über das Fliegen. Die erſt aufgeführte iſt noch Fragment; es ſollen noch zwei Hefte folgen. Das vorliegende erſte iſt vorwiegend hiſtoriſch-kritiſcher, ja polemiſcher Natur und beſchäftigt ſich mit dem Ballon, insbeſondere dem lenkbaren und den einſchlägigen Berechnungen.

Aus der Popperſchen Schrift lernt man die namhafteſten Vertreter und Förderer der Flug-Theorie und -Technik und das Weſentliche ihrer Vorſchläge kennen.

Die einfachſte Grundlage der Flugtechnik — ungleich einfacher als der Flugapparat der Vögel — iſt der Drache, der bekannte Herbſtſport der Knabenwelt. Die neue Wiſſenſchaft der Flugtechnik hat einige neue Kunſtwörter geſchaffen. So gebraucht Popper (gleich Anderen) das Wort „Aviation“ (offenbar vom lateiniſchen avis, Vogel); auch in adjectiviſcher Form „aviatiſch“. Für den Drachen, kommt „Drachenflieger“ zur Verwendung. Daneben „Aëroplan“. Unverkennbar iſt letzteres Wort als Seiten- und Gegenſtück zu „Aëroſtat“ gebildet. „Aëroſtat“ heißt der in der Luft ſchwebend verharrende Ballon; die Zuſammenſetzung des neuen Wortes mit „plan“ ſoll darauf hindeuten, daß hier das Tragende eine Ebene iſt. Ebenſo iſt „Aviation“ das Pendant zu dem in Frankreich in die Dienſtſprache aufgenommenen „Aëroſtation“.

Der gut eingeſtellte Drache, mittelſt der Halteſchnur auf dem Erdboden verankert, kann ſtundenlang denſelben Ort im Raume behaupten, wenn er nicht durch einen unſymmetriſchen ſchiefen Stoß aus dem Gleichgewicht gebracht und um eine Kante gedreht wird. Das ſtatiſche Verhältniß bleibt unverändert, wenn die beiden Mitwirkenden, Luft und Drache, die Rollen tauſchen, der Drache durch die ruhende Luft entſprechend ſchnell gezogen wird. Letzteres kann mittelſt der Halteſchnur geſchehen, müßte aber auch durch einen mit dem Drachen ſelbſt verbundenen Motor erzielt werden können; ſo wie ſo findet bei dem Stoße oder Druck zwiſchen Luft und Drachenfläche unter ſchiefem Winkel eine Zerlegung der Kräfte ſtatt, und die eine der Componenten hebt die Wirkung der Schwere auf.

Popper citirt einen Schriftſteller, demzufolge gleich nach Erfindung der Mongolfière der Vorſchlag gemacht worden iſt, den Aëroſtaten mit ſchiefen Flächen zu verbinden und durch Erwärmung der Ballonluft ein ſchiefes Aufſteigen, durch Abkühlen ſodann ein ſchiefes Sinken, im Ganzen alſo ein Vorwärtsbewegen in Sägeform zu bewerkſtelligen. Vorſchläge, auf demſelben Princip beruhend, ſind bis heute in großer Zahl gemacht worden. Die

Anti-Ballonisten oder Aviatiker gehen einen Schritt weiter und ſuchen den Drachenflieger, der die Mitwirkung der Auftrieb gewährenden Gasblaſe entbehren kann.

Miller-Hauenfels ſchreibt: „Wäre den Vögeln eine dem Ballon entſprechende, mit einem dünneren Medium als die Luft erfüllte Blaſe unumgänglich nothwendig, ſo hätte ſie die Natur gewiß damit ausgeſtattet. Sie hat ihnen aber nur markloſe Knochen und hohle Kiele gegeben und damit angedeutet, daß das Material mit der Güte auch die widerſtandsfähigſten Formen verbinden ſolle. Deshalb glaube ich, daß die Beſtrebungen, die Luftſchifffahrt für den Großverkehr auszugeſtalten, in dem gänzlichen Verzicht derſelben auf den Ballon gipfeln werden.“

Das Studium des Vogelfluges iſt die Grundlage der Flugtechnik. Zweckmäßig hat die neue Wiſſenſchaft der alt- und allbekannten Technik des Waſſerfahrens die bezeichnenden Ausdrücke „Ruderflug“ und „Segelflug“ entlehnt. Beim Ruderfluge gebraucht der Vogel ſeine Schwingen genau ſo wie der Menſch die Ruder beim Riemen oder richtiger beim Streichen gebraucht. Bei der Vorwärtsbewegung, der Flügel wie des Riemen, die nur zur Auslage für die demnächſtige, allein durch den Druck auf das Medium vorwärts ſchiebende Rückbewegung führt, an ſich aber hinderlichen Stirnwiderſtand erzeugt, drehen wir den Riemen ſo, daß er mit der Schärfe das Waſſer durchſchneidet (oder heben ihn aus dem Waſſer und führen ihn durch die Luft) und richten ihn dann im Waſſer auf, um mit der vollen Ruderbreite auf das Medium zu drücken; ähnlich, nur in ungleich vollkommenerer Weiſe, wechſelt die Vogelſchwinge ihre Geſtalt. Ebenſo iſt der Steuerapparat des Vogels ungleich vollkommener als das Steuer des Schiffes. Letzteres wirkt nur in horizontalem Sinne auf die Fahrtrichtung, indem es nach Bedarf den Winkel ändert, den ſeine Vertikalfläche mit der Längenachſe des Fahrzeuges bildet; der Vogel übt durch Heben und Senken der Steuerfedern einen ſehr weſentlichen Einfluß auf die Stellung, die ſeine Achſe im vertikalen Sinne im Raume einnimmt. Man darf annehmen, daß der vortrefflich konſtruirte Steuerapparat des Vogels gelegentlich auch zu einer dem „Wriggen“ entſprechenden Ruderbewegung verwerthet wird, neben der Steuerung alſo auch zur Fortbewegung mitwirkt.

Den Ruderflug des Vogels ſtreift unſer Autor M.-H. nur flüchtig; die eigentliche Aufgabe, die er ſich geſtellt hat, iſt: am Segelfluge der großen Dauerflieger, des Adlers, des Storchs, überhaupt der Wandervögel, die Grundlage, die ſtatiſch-mechaniſchen Bedingungen für die vom Ballon emancipirte Flugmaſchine, als des künftigen Vehikels für den Groß- und Fern-Verkehr der Menſchheit zu finden.

Den Segelflug wendet der Vogel zu dreierlei Zwecken an: um ſich ſchnell aus der Höhe in die Tiefe zu begeben; um — wenn nicht an einem Punkte, ſo doch in einem Bezirke von geringer Ausdehnung in der Luft ſchwebend zu verweilen; um große Horizontal-Entfernungen zurückzulegen. Die erſte Bewegung ſehen wir bei den Vögeln, die ihr Neſt auf hohen Punkten haben, wenn ſie daſſelbe verlaſſen;*) demnächſt iſt es die Bewegung des Raubvogels, der auf ſein Opfer ſtößt. Die zweite Verwendung findet der Segelflug beim Kreiſen, das ſtets zu Beobachtungszwecken angewendet wird — ſei es, wie beim Raubvogel, um das Jagdrevier zu rekognosciren, oder, wie bei der Brieftaube, um ſich zu orientiren. Die erſte Bewegung beginnt als freier Fall, dem der Vogel ſich hingiebt, um auf die für ihn billigſte Manier bedeutende Geſchwindigkeit zu erlangen, und unbeſorgt ſich hingeben kann, da er in ſeinen Schwingen einen ſofort bereiten, wie verſagenden Fallſchirm, und zugleich ein Segel beſitzt, ſo daß er nach Belieben bremſen, die Geſchwindigkeit verringern, das Fallen in Gleiten verwandeln kann. Beim Kreiſen geſtaltet er die Gleitbahn, die ihm die unter ſeinen etwas gewölbten Schwingen komprimirte Luft bietet, zu einer flachen Spirale.

Bei Weitflügen behufs Zurücklegung großer Horizontalabſtände, wendet, nach der Meinung unſeres Autors M.-H. der Vogel ſtets den wellenförmigen Segelflug oder Wellenflug an.

---

*) Auf einem der Anſchützſchen Momentbilder iſt der Storch in der Vorbereitung zum Abfliegen vom Neſte dargeſtellt. Er hat die Stellung des Schwimmſchülers, der, um den Kopfſprung zu lernen, ſich an der Kante des Schwunggerüſtes mit ſteifen Beinen im Oberkörper vornübergeneigt; im nächſten Augenblick iſt ſein Schwerpunkt ununterſtützt und er ſtürzt kopfüber. Der Storch breitet ſeine Schwingen aus und gleitet in beliebiger Schräge abwärts.

Es mag hier eingeſchaltet werden, daß über den Wellenflug im Verhältniſſe zum Horizontalfluge die beiden Autoren, deren Schriften die vorliegende Beſprechung veranlaßt haben, entgegengeſetzter Anſicht ſind. Popper als der früher Aufgetretene kann von dieſer Gegnerſchaft natürlich nichts wiſſen (er bezieht ſich auf frühere Vertreter des Wellenfluges), aber Miller-Hauenfels hebt ſie (Seite 2) ausdrücklich hervor. Popper behandelt den Wellenflug Seite 111 bis 116 ſeiner Flugtechnik.

Nach M.-H.'s Darſtellung haben wir uns den Wellenflug des Vogels ſo zu denken, wie die Bewegung der Fahrzeuge auf den ſogenannten Rutſchbahnen (die eigentlich keine Rutſch- oder Gleit- ſondern Rollbahnen ſind) wie ſie — in den Vor-Eiſenbahn-Zeiten beliebter als heut — ſich gleichwohl noch heutigen Tages in den großen Volksgärten neben Karouſſels und Schaukeln aller Art als Beluſtigungsanſtalten vorfinden.

Die feſte Bahn (ehedem nur Holz- jetzt auch wohl Eiſenſchienen) bildet eine Reihe von allmäliger niedrig werdenden Wellen; jeder Niedergang iſt eine konkav gebogene ſchiefe Ebene, auf welcher das Fahrzeug durch die Gravitation einen genügenden Impuls empfängt, um den folgenden aufſteigenden Aſt überwinden zu können. Beim Segelfluge bietet die Luft ſelbſt die Gleitbahn, die der Vogel ſich ſchafft, indem er die Schwere ſeines Körpers wirken läßt und ſo ein Polſter komprimirter Luft erzeugt. Durch geeignete Stellung der Flügel und der Steuerfedern verhütet der Vogel den lothrechten Fall und ſchafft die ſchiefe Ebene. Er bedarf zunächſt keiner Muskelarbeit, außer derjenigen, die das Einhalten und der richtige Rhythmus im Wechſel der Stellung ſeiner Flugorgane nöthig machen. Wenn er ſich ſtreng auf dieſe Muskelthätigkeit beſchränken wollte, würde — als Folge der Reibung und des Stirnwiderſtandes — jeder folgende Wellenſcheitel nicht die Höhe des vorhergegangenen erreichen, die Fluglinie im Ganzen würde nicht horizontal, ſondern gegen den Horizont geneigt ſein. Wo dies nicht zuläſſig iſt, wird der Vogel zur rechten Zeit und an der rechten Stelle einige Flügelſchläge Ruderflug einſchalten und dadurch die verlorene Höhe leicht wiedergewinnen.

Ein Vogel, der erſchreckt und aufgeſcheucht vom Erdboden auffliegen will, hat tüchtig die Flügel zu regen und Ruderarbeit zu leiſten. Geht er aus freien Stücken auf und hat Muße dazu,

ſo erleichtert er ſich die Arbeit, indem er mit ausgebreiteten Flügeln gegen den Wind läuft, der ihn vom Boden hebt, weil eine der Componenten des ſchiefen Stoßes nach aufwärts gerichtet iſt. Die beſte Flugeinleitung iſt aber der Abſturz von ſteiler Höhe. Gewiß darf man in dieſer Thatſache einen der Gründe ſuchen (neben Sicherung durch Unzugänglichkeit und freie Umſchau) die in den Raubvögel-Geſchlechtern die Gewohnheit erzeugt haben, ihre Horſte auf ſteilen Felshöhen, Thürmen, mindeſtens in Baumkronen anzulegen.

Der Wellen-Segelflug der Vögel iſt für Miller-Hauenfels die bedingende Grundlage für das Luftſchiff der Zukunft, das er ſich als einen rieſigen Kondor denkt, der neben der todten Laſt des Vehikels und ſeiner Motoren 25 bis 50 Perſonen nebſt ihrem Reiſegepäck ſoll transportiren können. Er führt die Analogie ſo weit durch, daß er auch die günſtigſte Form des Abfluges nicht miſſen will, und unerſchrocken ſeine Luft-Bahnhöfe — falls geeignete Berge fehlen — auf 150 bis 180 m hohe Thürme verlegt.

Den Wellenflug an ſich bezw. ſeine Zweckmäßigkeit beſtreitet der von M. H. angegriffene Popper durchaus nicht; der Wellenflug wird ja notoriſch von vielen, wenn auch nicht von allen Vögeln angewendet; P. ſelbſt führt den Albatros an, deſſen Wellen ſehr tief eingebuchtet ſeien, während diejenigen der Brieftaube meiſtens kaum zu merken wären. Er ſagt dann weiter: der Konſtitution des Vogels als eines lebendigen Organismus könne es ſehr wohl zuſagen, mit ruhiger Stellung und ſtoßweiſer Action der Muskeln zu wechſeln, aber für einen künſtlichen Motor, eine Maſchine, ſei es vortheilhafter, eine kontinuirlich gleichmäßige Arbeit zu leiſten; die, dem Vogel analog, ruckweiſe Antrieb leiſtende Maſchine müſſe für dieſe ſtärkſte Leiſtung gebaut ſein und würde daher größer und ſchwerer ausfallen als eine kontinuirlich wirkende.

Die beiden Flug-Theoretiker ſind demnach gar nicht ſo weit auseinander. Sie ſtimmen auch dahin überein, daß es maſchinell leichter auszuführen und wirthſchaftlich vortheilhafter ſein würde, große Flugmaſchinen zu bauen für Maſſentransport, wenn auch nicht in der Stärke von Eiſenbahnzügen oder Dampfſchiffen, ſo doch entſprechend dem Omnibus und Pferdebahnwagen.

Vielleicht führt Popper in den angekündigten folgenden Heften auch ſeinerſeits ein Schiffsbau-Project vor Augen; für jetzt lernen wir nur das von Miller-Hauenfels kennen; wir wollen verſuchen, daſſelbe in ſeinen Haupttheilen zu ſchildern.

Wir ſtellen uns zunächſt ein flaches Satteldach vor, gebildet aus Sparren, einen ſehr hoch liegenden Kehl- (oder Hahn-) Balken, einem Firſt- und zwei Trauf-Rahmen an den unteren Sparrenenden. Das Geſpärre trägt eine Dachfläche, die jedoch nicht einfach die durch die Sparren beſtimmten zwei Ebenen darſtellt, ſondern, der Breite nach, aus drei nach oben flach convexen Bahnen beſteht. Das Bild wird am deutlichſten, wenn wir gleich ſagen: die mittelſte Bahn, ein die Firſte ſymmetriſch überdeckendes Stück Cylindermantel, repräſentirt den Rücken des Vogelleibes, die Seitenbahnen ſind ſeine nach unten flach hohlen Schwingen. Dieſer erſte Haupt-Konſtructionstheil — der Erfinder nennt ihn abwechſelnd „Horizontalſegel" und „Flugdach" — bildet in der Horizontal-Projection ein Quadrat von 42 m Seite. Bei der Feſtſtellung dieſes Maßes iſt das veranſchlagte Gewicht der Flugmaſchine — 5318 kg todte uud 4250 kg Nutzlaſt — und das Verhältniß leitend geweſen, das beim Adler zwiſchen Körpergewicht und Flächeninhalt der ausgebreiteten Schwingen obwaltet.

Das Flugdach iſt nichts anderes als der Aëroplan oder Drachenflieger. Daſſelbe hat nur eine Bewegung, das Kippen oder Wippen d. h. die Veränderung des Winkels, den ſeine in die Flugrichtung geſtellte Längenachſe mit der Horizontalen bildet. Dieſe einzige Bewegung ſetzt eine zur Längenachſe rechtwinkelige Querachſe (die „Schwebeachſe") voraus, die natürlich mit dem mittelſten Kehlbalken zuſammenfällt, ſo daß das Gewicht des Flugdaches ausbalancirt und nur die Zapfenreibung (behufs Winkeländerung) zu überwinden iſt.

An der Kipp- oder Wipp-Querachſe hängt das Schiff an hinlänglich langen Hängeeiſen, um einen guten Pendel oder ein Loth zu bilden, das vermöge ſeiner Schwere die horizontale Lage des Schiffskörpers ſichert, wie auch das Flugdach über ihm ſeine Neigung gegen den Horizont ändern mag. Dieſe Neigung zu beſtimmen, je nach Bedarf feſtzuhalten oder zu ändern, iſt die eine Aufgabe der Schiffsmaſchine. Das Schiff hat die Form des Kielbootes, Bug und Heck gut abgerundet und zugeſpitzt. Am Heck

ſitzt wie üblich ein Steuer mit vertikaler Fläche, die Drehungsachſe in deren Schwerlinie. Das Boot hat vier Füße, die in (auf ſtarke Federpuffer ſich ſtützende) Rollen ausgehen; ſelbſtredend ſoll dieſe Anordnung das Landen erleichtern, das überdies unter ſehr kleinem Einfallwinkel und gemäßigter Geſchwindigkeit zu bewirken ſein wird. Die vier Füße halten nach erfolgter Landung den Kiel vom feſten Boden in der genügenden Entfernung, um das letzte noch zu erwähnende Organ der Flugmaſchine vor gefährlicher Berührung mit demſelben zu bewahren. Dieſes Organ iſt eine Schiffsſchraube mit ſenkrecht ſtehender Achſe; der Erfinder bezeichnet dieſes Stück mit „Luftflügel". Es iſt theoretiſch ohne Zweifel angänglich, je nach der Drehungsrichtung im Verhältniß zur Flügelſchiefe auf die Luftſchicht unter oder auf diejenige über den Flügeln zu drücken, demnach in jenem Falle das Fahrzeug zu heben, im anderen daſſelbe zu ſenken; ein längſt geübtes Manöver — Steuerung und Kehrſteuerung, Dampf und Kontredampf, aus dem Horizontalen ins Vertikale, aus dem Waſſer in die Luft überſetzt . . . wie geſagt, theoretiſch unanfechtbar, und was die Praxis betrifft . . . . man ſoll nichts verreden. Mit ſeinem „Luftflügel" ſcheint unſer Erfinder noch am wenigſten im Reinen; er ſchließt die einſchlägigen Bemerkungen ganz richtig mit den Worten: „Das ſollte eben Alles erprobt werden".

Als Motor denkt der Erfinder ſich eine Dampf- oder Petroleum-Maſchine. Sie muß natürlich die Muskelthätigkeit des Vogels bei jedem der drei Hauptorgane: Flugdach, Steuer, Luftflügel vertreten; mit jeder erforderlichen Energie, in jeder erforderlichen Kombination. Hier hat der Konſtructeur noch ein weites Feld, auf dem der Herr Profeſſor ihm nicht vorgearbeitet hat.

Unſere Zeitſchrift hat im Jahrgange 1886 (Seite 470) den v. Wechmarſchen Flugſtudien Aufmerkſamkeit geſchenkt.*) Das

*) I. Buch. Fundamentalſätze der Flugtechnik (1886 erſchienen).

II. Buch. Der W.'ſche Flugapparat u. ſ. w.. Nebſt einem Anhange und Disputation über die Möglichkeit des perſönlichen Kunſtfluges (1886).

III. Buch. Der aviatiſche oder dynamiſche Flug u. ſ. w. Nebſt Nachtrag zur Disputation (1886). Alles in einem Bande, geheftet Mark 8,50. Wien, Spielhagen und Schurich.

vor vier Jahren Geſchriebene wird manchem Leſer des Vorliegenden nicht bekannt oder nicht im Gedächtniſſe geblieben ſein; es wird daher für keine unzuläſſige Wiederholung gelten, wenn wir bemerken, daß der genannte Anhänger und Fürſprecher des „aviatiſchen oder dynamiſchen Fluges“ den Menſchen als Fledermaus koſtümiren will. Freilich, das Koſtüm allein macht keinen Flieger — bemerkte v. W. ganz verſtändig; es will Alles gelernt ſein . . . das Reiten, das Turnen, das Schwimmen, das Radfahren, ja das Marſchiren — Alles will gelernt ſein; Muskelanſtrengung, die den Anfänger entmuthigend angreift und ermüdet, führt, richtig geleitet, zu ungeahnter Steigerung der Leiſtungsfähigkeit. Dieſe Thatſache iſt ja erfahrungsmäßig, aber ſie bürgt nicht dafür, daß menſchliche Muskeln bis zur Leiſtung von Flugarbeit ſollten gekräftigt werden können. Auch jener Herr v. Wechmar glaubt das wohl nur, ohne es an ſich oder Anderen realiſirt geſehen zu haben.

Miller-Hauenfels verwirft das Wechmarſche Projekt. Er verwirft, wie angeführt, das Einzelfliegen überhaupt, oder vielmehr, er ſieht in dieſer Löſung des Flugproblems keinen Kulturfortſchritt; das Einzelfliegen — bemerkt er — werde höchſtens als ein Sport kultivirt werden — etwa wie das Zweirad-Fahren. Er ſieht ſich aber ſchließlich doch veranlaßt, auch über Einzelfliegen und wie daſſelbe zu ermöglichen ſein möchte, ſeine Gedanken zu verlautbaren.

Es iſt für ihn durch Rechnung bewieſen, daß der Menſch nie, auch der kräftigſte, mit beſtgeübter Muskulatur im Stande ſein werde, durch den Ruderflug ſich in der Luft ſchwebend zu erhalten; einzig und allein die Nachahmung des Segelfluges (Wellenfluges) könne die Aufgabe löſen.

Der entſprechende Flugapparat hat demgemäß dieſelben Hauptbeſtandtheile wie der oben beſchriebene Flug-Omnibus. Das aus drei Theilen gebildete Flugdach vertritt ein einfacher Fallſchirm. Derſelbe iſt ebenſo ſtellbar wie jenes. Steuer und Luftflügel ſind ebenfalls vorhanden.

Die Stelle des Schiffes vertritt ein einfacher Sattel. Wie beim Radfahren durchaus naturgemäß der ſtärkeren Muskulatur der Beine die Haupt- und ſchwerſte Arbeit zugewieſen iſt, ſo ſoll

es auch beim Fliegen ſein: durch Trittkurbeln bewegt der Flieger den Luftflügel; mit der rechten Hand bedient er den Stellmechanismus ſeines Flugdaches, mit der linken das Steuer.

Es darf eine glückliche Idee genannt werden, die freilich auch noch junge, aber doch thatſächlich hoch entwickelte Technick des Radfahrens auf das Fliegen zu übertragen — ein Umſatteln, vom Stahlroß auf das Luftroß — der Pegaſus eine Wirklichkeit geworden! Das neunzehnte Jahrhundert iſt freilich nicht mehr lang genug, als daß man zu hoffen wagen möchte, auch dieſe Errungenſchaft werde noch in ſeine Annalen aufzunehmen ſein.

XVI.

Zur Frage der Handfeuerwaffe der Feld-Artillerie.

Hierzu Tafel XI.

Der Gedanke, den Bedienungsmannſchaften der fahrenden Batterien zu ihrer Selbſtvertheidigung eine Schußwaffe zu geben, iſt naheliegend, da mit ihrer blanken Waffe dieſem Bedürfniß in keiner Weiſe genügt iſt. Ueber den Anſpruch einer wirkſamen Selbſtvertheidigung hinauszugehen, wie z. B. Flankenſchutz auf Märſchen und im Gefecht, Abwehr von Nahangriffen, würde den Rahmen der Aufgaben der Feld-Artillerie überſchreiten. Hier müſſen Infanterie und Kavallerie eintreten.

Die Selbſtvertheidigung kann ſtattfinden im Gefecht, im Quartier, auf Wache im Park und Unterkunftsort und bei Beitreibungen. Die Schußwaffe muß, um ihren Zweck zu erfüllen, dem Mann ſtets zur Hand ſein, jedoch ſo, daß ſie ihn nicht bei der Bedienung des Geſchützes hindert.

Die Berittenen der Feld-Artillerie beſitzen bereits den Revolver. Es würde alſo zu entſcheiden ſein, ob dieſe Waffe auch für alle den Unberittenen zufallenden Aufgaben genügen würde, oder ob dieſen Mannſchaften eine vollkommenere Waffe, der Karabiner, gegeben werden müßte.

Die Selbſtvertheidigung im Gefecht tritt dann ein und darf erſt dann eintreten, wenn der Feind in die Batterie eingedrungen iſt und ſich anſchickt, die Artilleriſten niederzumachen. Es handelt ſich alſo um den Nahkampf Mann gegen Mann. Für dieſen Zweck ſind beide Waffen gleichwerthig, vorausgeſetzt, daß der Karabiner gleichfalls ein Mehrlader wäre. Eine andere Ver-

wendung der Handfeuerwaffe im Gefecht durch Artilleriſten iſt ausgeſchloſſen. Das Beiſpiel jener bayeriſchen Batterie, welche ſich beim Abzuge von Coulmiers feindliche Schützen durch Chaſſepotfeuer ihrer Kanoniere fernhielt, ſteht ſo vereinzelt da, daß man darauf eine Regel nicht gründen kann. Wir ſind erſt kürzlich der Attacke der reitenden Artilleriſten entledigt und können nicht wünſchen, dafür das Schützengefecht der unberittenen Kanoniere eingeführt zu ſehen.

Auf dem Marſch iſt die Artillerie nur dann allein, wenn kein Angriff zu erwarten iſt; am Feinde biwakirt wird nur mit gemiſchten Waffen, ſo daß die Artillerie für die eigene Sicherheit nicht zu ſorgen hat.

Im Quartier dagegen bedarf jeder Mann einer Waffe, die ihn dem feindlich geſinnten Einwohner und denen, die etwa mit jenem im Bunde ſind, furchtbar macht, ſei es in Haus und Stall, ſei es in der Ortſchaft und ihrer nahen Umgebung. Hier iſt eine Schußwaffe, die Jeder unmittelbar bei ſich führt, erforderlich. Im umſchloſſenen oder enger begrenzten Raum würde dem Revolver der Vorzug zu geben ſein. Er kann ſtets zur Hand ſein und läßt ſich beim Kampf Mann gegen Mann am beſten handhaben.

Anders bei ſelbſtſtändiger Sicherung der Artillerie im Unterkunftsort.

Häufig wird es nicht zu vermeiden ſein, Artillerie allein unterzubringen, oder man wird ihr beſſere Unterkunft verſchaffen können, wenn ſie in der Lage iſt, ſich auch einer inſurgirten Bevölkerung gegenüber ſelbſt zu behaupten. Pferden und Fahrern kann mehr Ruhe bezw. Gelegenheit zur Arbeit gewährt werden, wenn man ſich vor Beunruhigung ſelbſt zu ſchützen vermag.

Einer feindlich erregten, mit Streifparteien oder Freiſchaaren in Verbindung ſtehenden Einwohnerſchaft wird es als ein erreichbares Ziel erſcheinen, allein kantonnirende Artillerie zu überfallen. Solche Ueberfälle werden unternommen in der Erwartung, auf eine nahezu wehrloſe Truppe zu ſtoßen. Sieht jedoch der Gegner einen regelmäßigen Wachtdienſt eingerichtet, von Soldaten, welche mit einer beachtenswerthen Schußwaffe ausgerüſtet ſind, ſo wird der Angriff entweder unterbleiben, oder der entdeckte und mit Feuer begrüßte aufgegeben werden.

Die Kavallerie wird es ſich in einem künftigen Kriege mehr als bisher angelegen ſein laſſen, um die Flügel und im Rücken des Gegners Erfolge zu ſuchen, die ihr in der Schlacht immer mehr verwehrt werden. Gegen ſolche verwegen ſtreifende Kavallerie iſt eine tüchtige Schußwaffe erforderlich, damit einige gezielte Schüſſe eine Ortſchaft als beſetzt erſcheinen laſſen.

In ſolchen Lagen würde alſo die Artillerie zur ſelbſtſtändigen Bewachung eines Unterkunftsortes außer der Parkwache, und mit dieſer vereinigt, eine Innenwache geben, welche nach 237 der Felddienſt-Ordnung den Dienſt der Außenwache durch Doppelpoſten an den Ausgängen bezw. Unteroffizierpoſten nach der am meiſten gefährdeten Seite zu verſehen haben würde.

Auch für Beitreibungen müſſen die Mannſchaften mit einer Schußwaffe ausgerüſtet ſein, durch welche ſie bewaffneten Einwohnern oder Freiſchaaren gewachſen ſind.

Für ſolche Dienſte iſt der Revolver unzureichend. Dieſe Waffe hat zwar eine Schußweite und Trefſſicherheit, die den genannten Zwecken genügen würden, aber ihre Handhabung iſt zu unſicher, um dem Manne genügendes Selbſtvertrauen zu geben, und einem mit Gewehr bewaffneten Angreifer kann ſie nicht imponiren.

Der Karabiner dagegen wird mit beiden Händen gehandhabt und iſt aus dieſem Grunde in der Hand Ungeübter minder gefährlich für dieſe ſelbſt und ihre Nachbarn. Er erlaubt einen ſicheren Anſchlag und berechtigt damit zu der Erwartung, daß, wenn auch aus der Mehrzahl der Artilleriſten keine zuverläſſigen Schützen gemacht werden können, dieſe doch im Stande ſein werden, ihre Geſchoſſe in einer Richtung abzugeben, die ſie dem Angreifer achtunggebietend erſcheinen laſſen.

Für die Berechnung des Bedarfes einer Batterie, wenn der Karabiner nur dieſen zuletzt aufgeführten Aufgaben dienen ſoll, kann man zu Grunde legen, daß bei einer Dorfbeſetzung vier Ausgänge mit Doppelpoſten zu beſetzen wären. Dazu käme ein Doppelpoſten im Park, zugleich Poſten vor dem Gewehr. Daraus ergäbe ſich, wenn jeder Mann der Wache ſeine Waffe haben ſoll, als Höchſtbedarf 30 Karabiner.

Damit wäre eine recht erhebliche Mehrbelaſtung der Batterie an Material gegeben, und es müßte eine Kenntniß auch dieſer

Waffe verlangt werden, hinreichend, um deren ſorgfältige Behandlung zu ſichern.

Würde nun nach obiger Berechnung zwar für jeden Mann einer recht ſtark angenommenen Wache eine eigene Waffe verfügbar ſein, ſo wäre ihm doch dieſe Waffe nicht dauernd zugetheilt, vielmehr nur für den betreffenden Dienſt überwieſen, um demnächſt in die Hände eines Anderen überzugehen. Wer iſt nun für dieſe von Hand zu Hand gehenden Waffen verantwortlich zu machen? In welchem Zuſtande würden ſie ſich bald befinden?

Wollte man nun jedem Manne einen Karabiner geben, ſo träte die Frage in den Vordergrund, wie dieſer zu tragen ſei. Denn getragen müßte er werden, um ſtets zur Hand zu ſein. Auch könnte eine ſo bedeutende Anzahl nicht auf den Fahrzeugen untergebracht werden.

Es dürfte kaum gelingen, eine Form zu finden, den Karabiner ſo zu tragen, daß er weder bei der Bedienung des Geſchützes hinderte, noch ſelbſt entweder hierbei, oder, wenn der Mann aufgeſeſſen iſt, Schaden nähme, eine Form, die zugleich eine ſchnelle Bereitſchaft zum Gebrauch ermöglichte. Für letzteren Anſpruch muß ein einziger Griff hinreichen, denn wenn man dem Manne mit der Schußwaffe die Anſchauung giebt, daß er ſich im Gefecht im Augenblick höchſter Noth auf ſie verlaſſen ſoll, ſo muß er zugleich das Vertrauen haben können, daß er ſie zur rechten Zeit in der Hand haben wird. Sonſt wird er, im Falle eines Nahangriffs, zu früh von der Bedienung des Geſchützes ablaſſen.

Auch in dieſer Hinſicht wird der Karabiner weniger den Bedürfniſſen entſprechen, als der Revolver. Man würde alſo zu folgern berechtigt ſein, daß jedem Manne der Batterie zum eigenen Schutz ein Revolver zu geben, für die Batterie aber daneben noch eine, nicht zu niedrig zu greifende Anzahl von Karabinern auf den Fahrzeugen mitzunehmen ſei.

Um die Feld-Artillerie vor dieſer Mehrbelaſtung durch eine neue Waffe und den damit verbundenen Nachtheilen zu bewahren, ſchlagen wir einen Ausweg vor.

Bei einigen der vormaligen deutſchen Bundeskontingente gab es eine Konſtruktion, die ermöglichte, mittelſt einer einfachen Vorrichtung an der Reiterpiſtole einen Kolben zu befeſtigen, der aus der Piſtole einen Karabiner machte. Den Verſuch einer ſolchen

Konſtruktion geben wir in der Zeichnung auf Tafel XI, die für ſich ſelbſt ſprechen mag.

Würde an jedem Seitenblech der Protzen ein ſolcher Kolben mitgeführt, ſo würde die Batterie eine für alle Fälle ausreichende Zahl beſitzen. Der Revolver mit ſeiner Schußweite von 1350 m genügt für die Bedürfniſſe der Artillerie und würde in der Karabinerform einen ausreichend ſicheren Schuß gewähren. Die Artillerie hätte nur eine Handfeuerwaffe und wäre vor nennenswerther Mehrbelaſtung bewahrt. Das erforderliche Plus an Ausbildung und an jährlicher Uebungsmunition dürfte gering ſein.

Kleine Mittheilungen.

10.

Spanien.

Die Rivista d'artiglieria e genio bringt etwa Folgendes über das ſpaniſche Belagerungsmaterial:

Der erſte Schritt, den die ſpaniſche Artillerie zum Erſatz ihrer alten Vorderladungs-Belagerungsgeſchütze (12 cm und 16 cm) that, war die Umarbeitung der alten glatten 13 cm Bronzegeſchütze in gezogene 14 cm Hinterlader und die Neuherſtellung von 40 cm Kanonen und 27 cm Mörſern.

Während des Karliſtenkrieges kaufte die Regierung einige Kruppſche 15 cm, welche beim Angriff auf San Sebaſtian, Oteiza u. A. m. gute Reſultate lieferten.

Augenblicklich ſind drei neue Typen ſo gut wie angenommen: die 12 cm Kanone und die 21 cm kurze Kanone des Oberſt Plaſencia und die 15 cm Kanone des Oberſten Verdes. Die 21 cm kurze Kanone iſt offiziell angenommen, die anderen beiden werden es wohl nunmehr, wenn dieſe Zeilen zum Druck gelangen, auch bereits ſein. Projektirt werden außerdem eine 15 cm kurze Kanone*) und ein 21 cm und 24 cm Mörſer; in Konſtruktion befindet ſich ein 15 cm Mörſer;*) im Verſuch ein 9 cm Mörſer.

Sämmtliche vorgenannten Geſchütze ſind Hinterlader und aus Hartbronze. Die Kanonen und kurzen Kanonen verfeuern gewöhnliche Granaten, Schrapnels, Kartätſchen, beſondere Spreng- und Brandgranaten. Die Mörſer ſollen im Allgemeinen dieſelben Geſchoßgattungen führen, nur will man dem 9 cm lediglich ge-

---

*) Nach dem vor Kurzem erſchienenen Manuale d'artiglieria IV. Theil ſind dieſe beiden Geſchütze auch bereits angenommen.

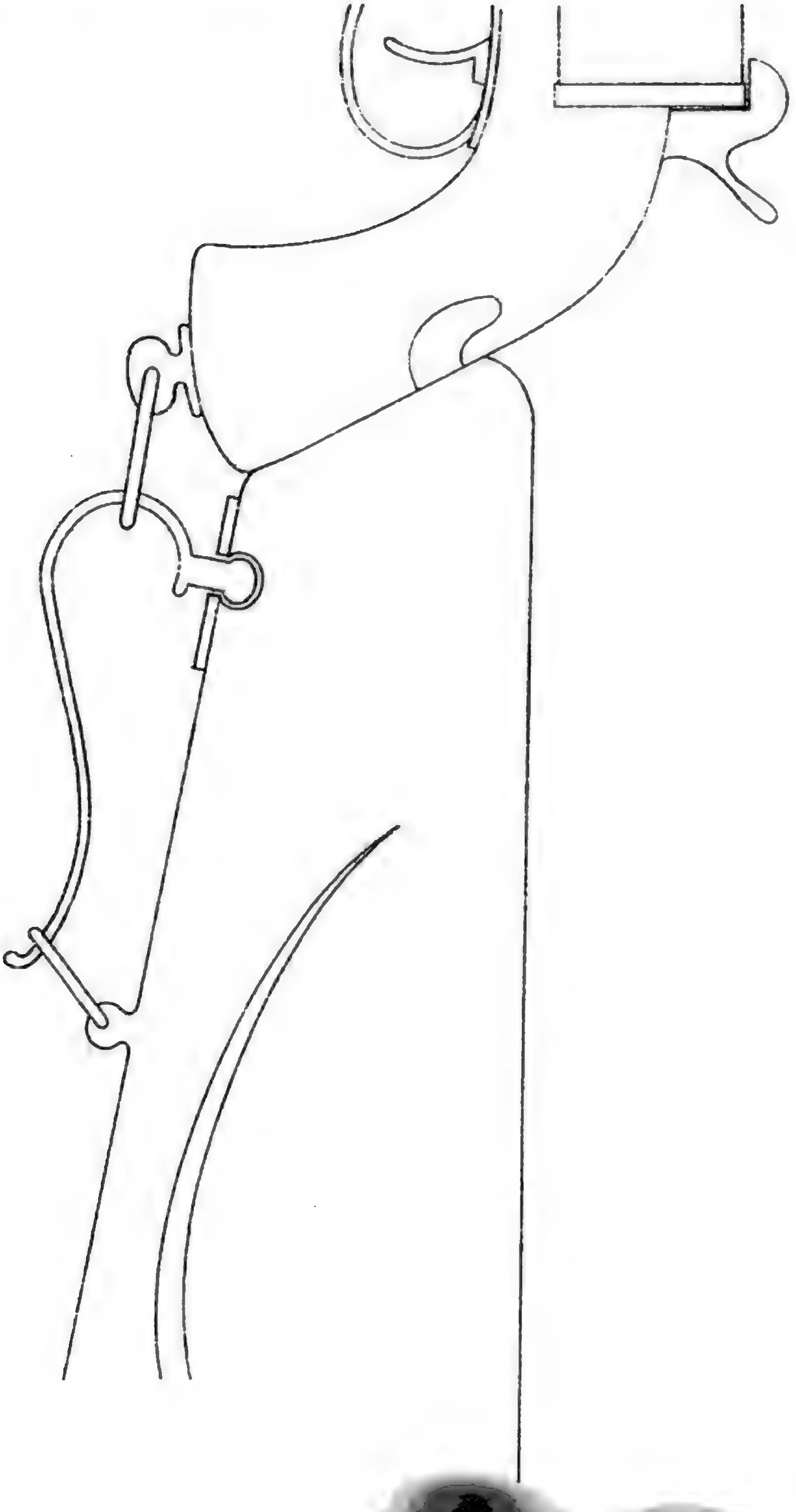
wöhnliche Granaten, Schrapnels und Brandgranaten, dem 15 cm aber noch ein beſonderes Leuchtgeſchoß geben. Die nachfolgende Tabelle giebt die hauptſächlichſten Daten über die 12 cm und 15 cm Kanone, die 21 cm kurze Kanone und den 15 cm Mörſer.

Rohre		12 cm Kanone	15 cm Kanone	21 cm kurze Kanone	15 cm Mörſer
Kaliber		120	149,1	210	149,1
Länge	Total in m	3,00	4,20	2,427	1,339
	„ „ Kal.	25	28	11,5	9
	Seele in m	2,809	3,976	2,167	1,214
	„ „ Kal.	23,4	26,5	10,3	8,1
	Gezogener Theil in m	2,208	3,307	1,873	0,898
	„ „ „ Kal.	18,4	22	8,9	6,0
Kartuſchraum	Länge in mm	539,4	599	259,7	314
	Durchmeſſer in mm	133	160	217	100
	Inhalt in dm^3	7,400	12,000	9,620	2,465
Drall	Art	progreſſiv	progreſſiv	konſtant	progreſſiv
	Zahl der Züge	32	36	50	36
	Tiefe „ „ in mm	1,5	1,5	1,5	1,5
	Dralllänge in Kal.	60 / 28	90 / 30	25	41,5
	In Graden	3° / 6° 24′	2° / 5° 59′	7° 10′	4° 25′
Gewicht in kg		1615	3015	3010	437
Hintergewicht in kg		67	—	—	—
Geſchoſſe					
Gewöhnliche Granate	Länge in Kal.	3	2,8	2,8	2,8
	Gewicht mit Zünder in kg	18	35	78,7	35
	Sprengladung in kg	1,260	2,100	6,829	2,100
Schrapnel	Länge in Kal.	2,3	—	2,33	—
	Gewicht mit Zünder in kg	18	—	78,7	—
	Sprengladung in kg	0,60	—	0,453	—
Schießen					
Maximalladung in kg		5,6	6,8	7	1,7
Maximaldruck in kg pro qcm		2035	2000	1500	1200
Anfangsgeſchwindigkeit in m		496	500	310	209
Maximalſchußweite der Schußtafel in m		6000	8400	6850	3800

Die Zuſammenſetzung einer normalen Belagerungsſektion iſt folgendermaßen projektirt:

Kanonen	15 cm	8 Stück	in	2	Batterien,
	12 cm	24 =	=	4	=
Kurze Kanonen	21 cm	4 =	=	1	Batterie,
	15 cm	12 =	=	2	Batterien.
Mörſer	21 cm	4 =	=	1	Batterie,
	15 cm	4 =	=	1	=
	9 cm	6 =	=	1	=

In erſter Linie ſollen für jedes ſchwere Geſchütz 150 bis 200 Schuß, für jedes leichte 250 bis 300 Schuß mitgeführt werden; in zweiter Linie ſoll ſich dann die entſprechende Geſchoßzahl befinden, die erforderlich iſt, um auf 1000 Schuß pro lange Kanone und 800 Schuß pro kurze Kanone und Mörſer zu kommen. Das Verhältniß, in welchem die einzelnen Geſchoßgattungen vertreten ſein werden, ſoll ſich nach dem Kaliber richten. Die 15 cm Kanonen ſollen beſonders viel gewöhnliche Granaten, daneben 20 pCt. Schrapnels, 5 pCt. Hartgußgranaten (perforanti) und eine kleine Zahl Kartätſchen, Sprenggranaten, Brandgranaten und Leuchtgeſchoſſe führen. Die 12 cm Kanone ſoll in gleichen Mengen Schrapnels und gewöhnliche Granaten verfeuern, ebenſo die kurze 15 cm Kanone; die 12 cm ſoll überdies noch mit 5 pCt. Brandgeſchoſſen und 2 pCt. Kartätſchen ausgerüſtet werden. Die kurze 21 cm und ſämmtliche Mörſer ſollen 30 pCt. Schrapnels und 5 pCt. Brandgranaten erhalten; endlich ſollen vielleicht auch ſpäter die Sprenggranaten (torpedini) in die Munition der kurzen Kanonen und der 15 cm und 21 cm Mörſer eingeführt werden.



XVII.

Einige Angaben über Feſtungsbauthätigkeit bei den Nachbarn des Deutſchen Reiches. 1887 bis 1889.

(Fortſetzung und Schluß.)

Frankreich. Von den ſeit der franzöſiſch-deutſchen Grenzberichtigung von 1871 ausgeführten großartigen fortifikatoriſchen Sperrvorrichtungen unſeres weſtlichen Nachbarn iſt viel geſchrieben worden, und es darf bei der Mehrzahl der Leſer Bekanntſchaft vorausgeſetzt werden; eine kurze Wiederholung deſſen, was insbeſondere die Veränderung der deutſch-franzöſiſchen Grenze zur Folge gehabt hat, wird gleichwohl nicht unangemeſſen ſein. Zu empfehlen iſt:

Die Befeſtigung und Vertheidigung der deutſch-franzöſiſchen Grenze. Dem deutſchen Volke dargeſtellt von einem deutſchen Offizier. Dritte, umgearbeitete Auflage. Berlin 1887. Königliche Hofbuchhandlung von Ernſt Siegfried Mittler und Sohn.

An Karten: O'Gradys Ueberſichtskarte vom nordöſtlichen Frankreich nebſt Grenzländern. Herausgegeben von Fiſcher in Kaſſel. Maßſtab $^1/_{1\,000\,000}$. Das Jahr des Erſcheinens iſt nicht angegeben, doch bezeugt das Vorhandenſein der Feſtungs-Signaturen auf franzöſiſcher und belgiſcher Seite die Aktualität. Die Karte reicht von Dünkirchen bis Baſel. Ferner:

Deutſch-franzöſiſche Grenzländer. Aus der Allgermiſſenſchen Spezialkarte von Elſaß-Lothringen auf $^1/_{400\,000}$ reduzirt. Metz 1887. Langs kartographiſche Verlagsanſtalt. Reicht von Longwy bis Baſel. Das franzöſiſche Gebiet iſt (im Verhältniß zu dem gewählten Maßſtabe) ſehr locker mit Ortsnamen verſehen; um ſo deutlicher treten bei den betreffenden Punkten die Befeſtigungsanlagen hervor.

Vier Hauptſtützpunkte, in der Form der Feſtung mit Fortgürtel (mit Halbmeſſern von 6 bis 9 km) ſind, in faſt gerader Linie von Nordweſt nach Südoſt gerichtet, gleichmäßig vertheilt. Am linken Flügel Verdun an der Maas; Diedenhofen gegenüber, in rund 60 km Abſtand, von denen 44 km auf franzöſiſches, 16 km auf deutſches Gebiet fallen. Am rechten Flügel Belfort an der dem Rhone-Gebiet angehörigen Savoureuſe, Neu-Breiſach gegenüber in 64 km Abſtand, von denen 16 km auf franzöſiſches, 48 km auf deutſches Gebiet fallen. Dazwiſchen, die Geſammtſtrecke von rund 200 km in drei faſt gleich lange Theilſtrecken zerlegend, Toul und Epinal, beide an der Moſel.

1. Die Theilſtrecke Verdun—Toul theilen in kleinere Abſchnitte die auf dem rechten Maas-Ufer gelegenen Sperrforts: Genicourt, St. Troyon, St. Mihiel, Liouville (mit Batterie St. Agnant), Gironville (mit Batterie Jouy ſous les Côtes). Zwiſchen St. Troyon und St. Mihiel liegt rückwärts auf dem linken Maas-Ufer die Batterie des Paroches.

2. Auf der Theilſtrecke Toul—Epinal liegen fünf Sperrforts. Davon nur eins (Pont St. Vincent) an der Moſel (am Einfluſſe des Zufluſſes Madon). Daſſelbe iſt faſt als zu Toul gehörig anzuſehen, da es von deſſen öſtlichſtem Fort (Villey le Sec) nur 7 km entfernt iſt. Zwiſchen Toul und der 34 km entfernten Grenze, den Abſtand nahezu halbirend, iſt an der Mündung der Meurthe in die Moſel bei Frouard ein Sperrfort mit Batterie (Chanois) gelegen. Ziemlich iſolirt und weit vorgeſchoben (von Toul 54 km, von Epinal 46 km) liegt das Sperrfort Manonviller, nur 14 km von der Grenze, an welcher (bei Rixingen) ein wichtiger Bahnknotenpunkt liegt. Das vierte und fünfte Sperrfort der Theilſtrecke Toul—Epinal, Pagny la blanche Côte und Bourlemont, liegen hinter der Moſel-Linie, an der Maas. Sie bilden Etappen zwiſchen Toul und dem in zweiter Linie belegenen verſchanzten Lager auf dem vielgenannten Plateau von Langres.

3. Auf der Theilſtrecke Epinal—Belfort reihen ſich die Sperrforts d'Arches (knapp 7 km von dem Fortgürtel von Epinal entfernt) Remiremont, Rupt, Chateau Lambert — die Moſel aufwärts bis zu deren Quellgebiet. Noch höher im Gebirge hinauf, kaum 5 km von der Grenze und dem Hauptberge der Vogeſen, dem Ballon d'Alſace oder „wälſchen Belchen“,

liegt Fort Ballon de Servance. Das folgende Sperrfort, Giromagny, liegt jenſeits der Waſſerſcheide und gehört zu dem Vertheidigungsſyſtem von Belfort, von deſſen nächſtem Gürtelfort es nur 8 km entfernt iſt.

Der wichtige Punkt des Zuſammentreffens der elſaſſer (alſo jetzt deutſchen), ſchweizer und franzöſiſchen Grenze iſt durch das zur Gürtelfeſtung erweiterte Belfort franzöſiſcherſeits ſtark verſichert. Noch erheblich verſtärkt wird hier die Defenſive durch die Poſition von Montbeliard, 14 km (vom Centrum) ſüdlich von Belfort, an dem hier mit dem Doubs ſich vereinigenden Savoureuſe-Bach, gebildet von Citadelle, Fort le Chaux und Park-Batterie im Norden, und Fort Mont Bart im Süden (am Doubs).

Von Montbeliard ſüdöſtlich, hart an der Schweizer Grenze, bei Blamont liegt das Fort du Lomont.

Mit dieſem ſüdlichſten, noch zum Syſtem von Belfort zu rechnenden Sperrpunkte ſchließt die erſte Grenzſperrlinie.

Des im zweiten Treffen liegenden verſchanzten Lagers von Langres iſt Erwähnung gethan. Entſprechende Bedeutung hat das von Montbeliard 65 km am Doubs abwärts entfernte Lager von Beſançon. Das von Dijon, jenſeits der Saone, ergänzt die beiden anderen zu einem mächtigen Feſtungsdreiecke, deſſen Seiten 85, 80 und 65 km meſſen.

Im Norden von Langres hat Reims die entſprechende Bedeutung für die zweite Linie. In der dritten liegen Paris und Lyon.

Ein militäriſcher Mitarbeiter des „Fortnightly Review“ hat unlängſt die Oſtgrenze-Befeſtigung beſchrieben.

Die franzöſiſche Preſſe hat ſich natürlich auch mit der engliſchen Kritik beſchäftigt. Eine der großen Pariſer Zeitungen hebt dabei folgende Bemerkung hervor. Die Deutſchen gäben ſich den Anſchein, als ſeien ſie gar nicht beunruhigt durch die chineſiſche Mauer; ſie freuten ſich darüber; ſie bezeichneten die Anlage als eine ſtrategiſche Monſtroſität, höchſtens gut dazu, die Franzoſen am Ergreifen der Offenſive zu hindern. Selbſt vom Standpunkte der paſſiven Defenſive würde die Sperre keinen Nutzen bringen. Mit unwiderſtehlicher Gewalt würden ſie ein oder zwei Forts zwiſchen Toul und Verdun „ecraſiren“; die entſprechenden An-

griffsmittel ſeien bereit zur Abfahrt auf den Bahnhöfen von Metz und Straßburg.

Große Beunruhigung der öffentlichen Meinung hat — nach den Stimmen der Preſſe zu urtheilen — das in den Beginn unſerer Berichtsperiode fallende Bekanntwerden der Torpedogeſchoſſe verurſacht. Und es iſt wieder vor Allem die Grenze gegen Deutſchland, über die man Beklemmungen empfunden hat. Da wurde geſchrieben: „Was in den letzten zwanzig Jahren mit großen Koſten gebaut iſt, hat heute nicht mehr Werth, als die alten Vauban-Plätze. Die verſchanzten Lager und Sperrforts, wie ſie ſind, können den Feind nicht acht Tage aufhalten.“ Ein Anderer hat gar von Artillerie-Offizieren gehört, die Sperrforts könnten den deutſchen Granaten nicht 24 Stunden widerſtehen. Die Landesvertheidigungs-Kommiſſion (comité de défense) wird wegen Sorgloſigkeit und Unthätigkeit getadelt; es wird ihr entgegengehalten, wie eifrig die Deutſchen in Metz und Straßburg korrigirten und verſtärkten; „vieil aréopage“ wird die Kommiſſion ſpöttiſch genannt.

Auch darüber wird geklagt, daß die Regierung nicht energiſch genug mit der Anwendung von Panzerbauten vorgehe.

Dagegen finden ſich auch wieder beruhigende Verſicherungen. Die Kriegsverwaltung prahle zwar gegenwärtig nicht ſo laut, wie das Boulanger gethan habe, aber ſie ſei im Stillen thätig, ſo gut wie es die deutſche ſei; das Mittel der Betonverſtärkung ſei überall angewendet, wo es angezeigt geweſen.

Intereſſant iſt, daß jene originelle Conception Mougins, die Katakomben-Fort genannt worden iſt, offiziellen Beifall gefunden hat. Durch Erlaß vom 23. Juli 1887 iſt bereits die probeweiſe Herſtellung eines ſolchen angeordnet worden. Aus ſpäteren Zeitungsnotizen iſt zu erſehen, daß der Fortgürtel von Verdun dieſe Probe-Ausführung erhalten ſollte.

Auch über vermehrte Panzerbeſchaffung finden ſich in neueſter Zeit beruhigende Notizen in den franzöſiſchen Blättern.

Der Berichterſtatter der Fortnightly Review hat neuerdings Paris ſtudirt und geſchildert. Eine kleine Rekapitulation der wichtigſten Daten wird nicht überflüſſig ſein. Der mit der urſprünglichen Anlage von 1840 verbundene Fortgürtel, mit dem es dreißig Jahre ſpäter der deutſche Angriff zu thun hatte, liegt nur 2 bis 3 km vor der geſchloſſenen baſtionirten Stadtumwallung.

Der neue Fortgürtel, in 6 bis 9 km Entfernung, iſt im Allgemeinen bis in die 1870er Einſchließungslinie vorgerückt. Es ſind drei Gruppen zu unterſcheiden: Verſailles im Weſten und Südweſten; Vincennes im Oſten; St. Denis im Norden; jede ein verſchanztes Lager für 150 000 Mann. Der Umfang beträgt 116 km, wird aber auf 150 km ſteigen, wenn, wie beabſichtigt, als letztes Objekt der Wald von St. Germain im Nordweſten eine vierte Befeſtigungsgruppe erhalten haben wird. Nach dem mäßigſten Beſatzungs-Einheitsſatze — ein Mann pro Meter — muß dann die Beſatzung allein 150 000 Mann betragen. Oberſt Denfert, der berühmte Vertheidiger von Belfort, verlangt einen Mann für 60 cm, demnach für das fertige Paris 180 000 Mann. Das Einſchließungskorps würde dementſprechend nicht wohl unter 600 000 Mann, d. h. 20 Armee-Korps, betragen dürfen! (Brialmont nimmt 13 Armee-Korps in Anſpruch.)

Es befindet ſich augenblicklich im Süden noch eine Lücke von 12 bis 15 km Breite, zwiſchen den Forts Villeneuve — St. Georges und dem von Palaiſau; eine zweite im Norden, die offene Ebene jenſeits St. Denis zwiſchen Stains und Vaujours; nach der Meinung des engliſchen Kritikers die meiſtgefährdete Stelle des rieſigen Gürtels.

Die alten Forts ſind Denkmäler der Beharrlichkeit, mit der das franzöſiſche Ingenieurkorps, länger als alle anderen, an der Tradition des Baſtionärſyſtems feſtgehalten hat; die neuen Anlagen zeigen keine Baſtione mehr. Ihr Aufzug (Erhebung über das Gelände) beträgt 6 bis 7 m, mit Gräben von 10 m Tiefe und 13 m Breite. Die Bruſtwehrdicke iſt 10 bis 12 m; große Erdtraverſen laſſen darauf ſchließen, daß die Behauptung des offenen Walles beabſichtigt iſt. Hier und da ſind Panzerdrehthürme eingebaut, zu vier Geſchützen, die jedoch nicht in vier Radien, ſondern in zwei Sehnen zu zweien dos-à-dos placirt ſind.

Die Geſammtausgabe für die Neubefeſtigung glaubt der engliſche Kritiker mit 3500 Millionen Francs für niedrig geſchätzt.

Die franzöſiſchen Kriegshäfen Toulon, Breſt und Cherbourg erfahren erhebliche Verbeſſerungen durch Verengung des Fahrwaſſers oder Abzweigung kleinerer Rheden durch mächtige Wellenbrecher von den großen, leicht zugänglichen. Wir fanden die Notiz (Wiener Comité-Mittheilungen 1888, Nr. 103), daß in

Breſt 22 Millionen und in Cherbourg 39 Millionen für derartige Abſperrungen ausgegeben werden ſollten.

Vortrefflich gerüſtet hat ſich Frankreich auch Italien gegenüber.*) Seine bezügliche Vorſorge datirt weit zurück; ſie beginnt mit der Abtretung von Savoyen und Nizza, dem hohen Preiſe, den Napoleon III. für ſeine Mithülfe zur Verdrängung Oeſterreichs aus der Weſthälfte der Lombardei ſich hat zahlen laſſen. Die jetzige italieniſch-franzöſiſche Grenze fällt mit der Waſſerſcheide zwiſchen Rhone und Po zuſammen; beide Staaten haben Antheil an den Päſſen: dem kleinen St. Bernhard, dem Mont Cenis, Mont Genèvre, Col d'Argentière; aber die beiderſeitigen Abdachungen von jener Firſte aus ſind ſehr verſchiedenartig geſtaltet. Ziemlich unvermittelt, ohne einen breiten Gürtel von Vorbergen fällt der Oſthang nach Italien hin ab. Eine franzöſiſche Invaſion kann von der Grenze, der Paßhöhe, aus in einem Tagemarſche offene, fruchtbare Thallandſchaften erreichen, während umgekehrt ein italieniſches Einbruchskorps auf feindlichem Boden enge, dünn bevölkerte Thäler, gefährliche Defileen tagelang zu paſſiren hätte.

Die Alpengrenze zerfällt in drei Abſchnitte. Dieſer Bildung entſprechend würde eine italieniſche Invaſion nothwendig in mehreren Kolonnen vorgehen müſſen, die einzeln zu ſchlagen der franzöſiſchen Landesvertheidigung leicht gemacht iſt, leicht durch die Natur und noch viel leichter durch die Befeſtigungskunſt.

Briançon bildet den Kernpunkt und das Centrum der franzöſiſchen Grenzvertheidigung. Die unbedeutende Stadt (4000 Einwohner) liegt auf einer Stufe, etwa 100 m über der Thalſohle, zu der ſich die enge Durance-Schlucht erweitert, in Form eines

---

*) Wir geben die nächſten Seiten unverändert, ſo wie ſie für die v. Löbellſchen Jahresberichte beſtimmt waren, in der Hoffnung, das in allgemeinen Zügen gehaltene Bild werde als zweckmäßige Einleitung zu dem als Artikel XVIII dem vorliegenden folgenden, der den Gegenſtand eingehender behandelt, dienen können und daher für keine überflüſſige Wiederholung angeſehen werden.

Beide Darſtellungen, die allgemein gehaltene und die mehr ins Einzelne gehende, müſſen auf Karten verfolgt werden; genügen wird die Ueberſichtskarte von Mittel-Europa in 1 : 750 000, herausgegeben vom k. k. militäriſch-geographiſchen Inſtitut in Wien, und zwar deren Blätter: weſtlich A3 und 4 und A4.

1200 m über dem Meere gelegenen Hochthales von 4 km Länge und 1 bis 2 km Breite. Alte Forts auf ſteilwandigen Kalkplateaus ſind durch neue vermehrt; es iſt eine Befeſtigungsfront von 8 km Ausdehnung geſchaffen. Wie ſoll der Angreifer dieſe in unzugänglichen Höhen gelegenen Forts niederkämpfen? Und doch führt nur hierdurch der Weg zu dem gangbarſten Alpenpaſſe, dem des Mont Genèvre. Ueberdies gelangt der Feind nicht einmal ohne Weiteres vor Briançon; er hat ſchon 3 km hinter der Grenze (im Thale der Dora Riparia) eine in neueſter Zeit aus drei Redouten, neun Batterien und den Verbindungslinien gebildete Thalſperre und weiterhin, nur 2 km vor Briançon, eine zweite ältere Thalſperre zu überwinden.

Aus einer ſehr eingehenden Schilderung der Oertlichkeit im „Globus" (1889, Nr. 15, S. 225) gewinnt man den Eindruck, daß es — bei entſprechender Beſetzung — unmöglich ſein müſſe, das Befeſtigungsſyſtem von Briançon zu forciren und ſich den Uebergang über den Mont Genèvre zu öffnen. Der Angreifer wird es alſo vielleicht mit einer Umgehung rechts oder links verſuchen. Möglich, der Bodengeſtaltung nach, iſt Beides, aber die franzöſiſchen Ingenieure haben es auch hier an neuen Riegeln zu den längſt beſtandenen alten nicht fehlen laſſen.

Es läßt ſich, von Turin aus, rechts oder nördlich an Briançon vorbei, über den Mont Cenis in das obere Iſère-Thal (La Tarentaiſe genannte Landſchaft) marſchiren. Aber hier ſtößt man ſofort auf die Befeſtigung von Albertville. Das Iſère-Thal abwärts verfolgend, trifft man Poſten auf Poſten (deren einige unter Anderem auch die Ausmündung des Schienenweges nach dem Mont Cenis beherrſchen), bis man auf den ſtark befeſtigten Thäler- und Straßenknoten von Grenoble ſtößt.

Grenoble iſt der naturgemäße Sitz der Centralleitung der Vertheidigung des ſüdöſtlichen Frankreich. Die Bahnverbindung mit Briançon, durch die Berge zu einer großen Ausbauchung nach Süden gezwungen, iſt 190 km lang, aber die gangbare, durch das Romanche-Thal ſehr begünſtigte direkte Verbindung beider Plätze beträgt nur 80 km.

Eine ſüdliche (linksſeitige) Umgehung des Hauptpoſtens Briançon iſt möglich im Col de Madeleine. Von Italien aus gelangt man ſo in das Thal der Ubaye, eines Zufluſſes der Durance, die bei Avignon in die Rhone mündet. Im Ubaye-

Thal liegen zwei alte, aber erheblich moderniſirte Sperrforts. Die Iſère-Front von Albertville bis Grenoble mißt 80 km.

Noch weiter rechts umgehen als in der Richtung auf Albertville kann Italien nicht, denn dann ſtößt es auf die neutrale Schweiz. In dieſem Winkel der franzöſiſch-italieniſch-ſchweizeriſchen Grenze waltet ein eigenthümliches, unklares Verhältniß ob. Zu dem 1859 von Italien an Frankreich gezahlten Preiſe gehören die Landſchaften Chablais und Faucigny, die der Wiener Kongreß, um *Sardinien* einen Gefallen zu thun und einen Schutz zu gewähren, in die Neutralität der Schweiz mit einbezogen hat. Die Landſchaften ſind jetzt *franzöſiſch* geworden, haben aber bei dieſem Beſitzwechſel — nach franzöſiſcher Auffaſſung — ihre garantirte Neutralität nicht eingebüßt. Dieſelbe bedeutet jedoch jetzt offenbar das Umgekehrte von dem, was ihre Stifter damit bezweckten. Die Franzoſen ihrerſeits ſind vorſichtig geweſen und haben — auf alle Fälle — ihr neutrales Gebiet in ihre neue chineſiſche Mauer mit einbezogen, und die europäiſche Diplomatie hat zugeſehen.

Auch am äußerſten rechten Flügel iſt Frankreich befliſſen geweſen, ſeine neue Grenze von 1859 ſicher zu ſtellen. *Nizza* hat eine ausgedehnte Befeſtigung erhalten, und ſo beherrſcht dieſer Platz die ſich hier vereinigenden Uebergänge über die See- und die Liguriſchen Alpen. Auf der berühmten Küſtenſtrecke (La Corniche) befindet man ſich von Roccabruna bis La Turbia im Schußbereich des Forts auf dem Tête de Chien (573 m Seehöhe); weiterhin trifft man die (zum Theil noch in Arbeit ſtehenden) Forts La Forna, La Revere, La Drette u. ſ. w. in 600 bis 700 m Seehöhe. Weſtwärts beſteht fortifikatoriſcher Zuſammenhang mit dem Hafen von Villafranca.

Italien. Ein allgemeines Bild des der italieniſchen Landesvertheidigung und insbeſondere deren fortifikatoriſchen Antheil zu Grunde liegenden Planes brachten die Wiener Militär-Comité-Mittheilungen 1887, S. 110 nach einem Artikel der Rivista militare Italiana: „Einige Betrachtungen über Italiens Vertheidigungs-Ordnung" (assetto defensivo). Ein Syſtem der Sperrbefeſtigung reicht an der Alpengrenze vom *Col di Tenda* (italieniſch-franzöſiſche Grenze) bis zum *Fella-Thale* in den Karniſchen Alpen (italieniſch-öſterreichiſche Grenze bei Pontafel und Cantebba), die Offenſiv-, Defenſiv-Anlage bei *Pieve di*

Cadore einbegriffen. Die von Belluno am Südfuße der Venezianer Alpen aus die Piave aufwärts führende Straße gabelt ſich bei Cadore mehrfach und überſchreitet in zwei Zweigen, der eine das Piave-Thal weiter verfolgend, der andere in einem rechtsſeitigen Nebenthale (Boite) aufſteigend, die Landesgrenze (einige 30 km von Cadore), zugleich Waſſerſcheide zwiſchen den Küſtenflüſſen des Adriatiſchen Meeres und dem Flußgebiete der Drau. Ein von Alters her beſtandenes Kaſtell iſt durch fünf Forts auf Höhenpunkten zu einem verſchanzten Lager von mäßiger Ausdehnung ausgebildet.

Verona wird erweitert; auch Meſtre (bei Venedig).*)

Eine zweite innere Stellung beginnt mit Genua und erreicht im Defilee von Stradella**) (unweit Pavia) den Po, der von da ab einen natürlichen Abſchnitt bildet, der in allen Kriegen von Bedeutung geweſen iſt. Wenn Grenze und Po-Linie ausgebaut ſein werden, ſind als dritte Linie der Apennin in Toscana und der Emilia in Betracht zu ziehen, mit den Flügelpunkten Spezzia und Bologna und zahlreichen Berg- und Sperrfeſten dazwiſchen.

Sehr gefährdet iſt Italien von der Seeſeite. Eine politiſche Schutzwehr hat es in dem Umſtande, daß ſchwerlich jemals Eng-

---

*) Einiges Nähere über die Sperren der zahlreichen Uebergänge über die Alpen, wie ſie beide Nachbarn, Oeſterreich und Italien, zu ihrem Schutze ausgeführt haben oder noch ausführen, finden ſich in einem Artikel der Internationalen Revue, Quartal Juli bis September 1887, Seite 1019 ff.

Die Berliner Zeitung „Poſt“ enthielt (in der Nummer vom 11. November 1888) einen ausführlichen Artikel über die dem italieniſchen Heere eigenthümliche Truppe der Alpini, deren Angehörige, im Hochgebirge geboren und aufgewachſen, als Hirten, Jäger (auch wohl als Wilderer und Schmuggler) abgehärtete, kühne und umſichtige Bergſteiger, Pfadfinder und Witterungskundige ſind. Der Artikel zählt dann alle Straßen, Päſſe und Thäler auf, deren Bewachung und ſtete Begehung den Alpini obliegt, nebſt den dieſe Uebergänge ſperrenden Befeſtigungsanlagen.

Ueber Italiens ſtrategiſche Stellung zu Waſſer und zu Lande gegen Frankreich brachte die Berliner Militär-Zeitung (Nr. 27, 29 und 34 vom Jahre 1888) eine ausführliche Darſtellung.

**) Stradella und Piacenza (am Po) wurden ſchon zu Hannibals Zeiten in ihrer ſtrategiſchen Bedeutung gewürdigt.

land und Frankreich im Mittelländiſchen Meere gemeinſchaftliche Sache machen werden, und daß insbeſondere Italien, von dem Einen bedroht, die Schiffe des Andern ihm zu Hülfe kommen ſehen wird. Mit Recht verläßt ſich aber Italien darauf nicht allein, ſondern ſorgt für ſeine Marine und fortificirt eifrig.

Gegen Landungen an der Riviera ſchützen die Befeſtigungen von Vado (Grenze, unweit Savona) und Genua, dann die Päſſe des Liguriſchen Apennins; an der toscaniſchen Küſte Livorno, Elba; in Mittel-Italien: Monte Argentaro, Civitavecchia, Gaeta, Rom. Auch die Befeſtigung von Capua iſt in Ausſicht genommen.

Die Meerenge von Meſſina zu befeſtigen, iſt begonnen; für das Innere von Sicilien bleibt noch zu thun; Cagliari auf Sardinien iſt in Arbeit. Die Inſeln Maddalena und Caprera (durch eine Brücke verbunden) ſind ſtark befeſtigt.

Die Befeſtigungen am Monte Argentaro — ungefähr halbwegs zwiſchen der Inſel Elba und Civitavecchia, von beiden je 75 km entfernt, ſichert den wichtigen Hafen von S. Stefano, einen der günſtigſten Landungspunkte für den Feind, um mit einem kurzen und kühnen Vorſtoß Zerſtörungen an der küſtenparallelen Bahnlinie zu unternehmen.

Capua hat vorzüglich die Aufgabe, Neapel zu ſchützen, das trotz ſeiner vier Kaſtelle als eine Feſtung im modernen Sinne nicht gelten kann.

Maddalena und Caprera liegen vor der öſtlichen Ausmündung der Straße von San Bonifacio (zwiſchen Sardinien und Corſica) und ſind als Station eines Geſchwaders der italieniſchen Seemacht von großer Bedeutung für die Vertheidigung der Weſtküſte.

Spezzia, Tarent und Venedig ſind drei Seefeſtungen erſten Ranges. Arcona und Brindiſi werden ſpäter hinzutreten.

Belgien und Holland. Die vormals vielbetretene treffliche Heerſtraße Paris—Köln (oder Köln—Paris, je nachdem) liegt faſt zum dritten Theile auf jetzt belgiſchem Gebiete. Und auf dieſem Drittel liegt ein diplomatiſches Aktenſtück als Warnungstafel mit der Inſchrift: „Für fremdes Kriegsvolk unpaſſirbar!!“ Das hat lange für genügend gegolten, beſonders ſeit das 100 km ſeitwärts gelegene Antwerpen ein verſchanztes Lager geworden

war, das im Nothfalle die ganze belgiſche Armee aufnehmen kann. Neuerdings iſt aber doch der Entſchluß gereift (und in voller Ausführung begriffen) die diplomatiſche Warnungstafel durch einen ſoliden Schlagbaum zu ergänzen und die im Maas-Thale belegenen alten Plätze Lüttich, Huy und Namur neu und ſolid zu befeſtigen. Das darf als bekannt vorausgeſetzt werden; betreffenden Falles iſt gute Orientirung zu gewinnen durch eine Broſchüre: „Heeresverfaſſung und Maas-Befeſtigung in Belgien.“ (Berlin 1887, Königliche Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn); auch Wiener Comité-Mittheilungen 1888, Nr. 156. Neuerdings iſt in dieſer Angelegenheit in eigenthümlicher Art Staub aufgewirbelt worden. Der belgiſche Geniemajor a. D. Girard (in gutem Anſehen ſtehend durch mehrere Schriften über Schnellbefeſtigung im Felde, Anpaſſung an das Gelände, Rückſichtnahme auf die taktiſchen Verhältniſſe) hat ſich auf das politiſche Gebiet begeben. Er will Beweiſe haben, daß eine geheime Abmachung exiſtire, der zufolge unter Umſtänden Preußen das Recht zuſtehen ſolle, Namur zu beſetzen. Man habe ſeitens der belgiſchen Regierung Namur aufhören laſſen, Feſtung zu ſein, um dadurch jenes gefährliche Zugeſtändniß gegenſtandslos zu machen; nun befeſtige man Namur von Neuem, und welche Folgen ſeien davon zu erwarten? Die Angelegenheit wird in der Preſſe verhandelt; Girard iſt, wie üblich, dementirt worden, beharrt aber auf ſeiner Behauptung. Einen poſitiven Abſchluß hat der eigenthümliche Zwiſchenfall in der Preſſe noch nicht gefunden.

In der holländiſchen militäriſchen Fachpreſſe iſt die Frage der Landesvertheidigung mehrfach verhandelt worden. Allgemeinere Aufmerkſamkeit hat die Frage erregt, ſeit ein ehemaliger Artillerieoffizier, Baron v. Tindal, in einer Broſchüre und in mündlichen Vorträgen lebhaft für dieſelbe eingetreten iſt.

In Holland wie in Belgien ſteht der eine Faktor der Landesvertheidigung, das Heer, durchaus nicht auf der Höhe der Zeit, weder an Zahl noch an Güte; in beiden Staaten haben die Regierungen noch immer nicht Ernſt machen wollen mit der allgemeinen Wehrpflicht. Dagegen ſind beide im Fortifiziren ſehr fleißig geweſen und haben große Summen darauf verwendet. In Holland iſt Amſterdam zum Mittelpunkt der Anlagen gemacht. Zum befeſtigten Umkreiſe gehören die Provinzen Nord- und Süd-Holland, die Zuiderſee, einige Stücke von Utrecht, deſſen Linie

beſonders ſtark iſt. Der Landesbeſchaffenheit zufolge war es nicht ſchwierig, durch Stauwerke eine ſo allgemeine Unterwaſſerſetzung zu ermöglichen, daß dieſer Theil des Landes, den es üblich geworden iſt als „Feſtung Holland“ zu bezeichnen, wohl für unpaſſirbar und uneinnehmbar gelten darf. Aber die übrigen Provinzen, Friesland, Groningen, Drenthe, Overyſſel, Nordbrabant, Limburg, Seeland, ſind offen und würden mit den dermaligen Streitkräften nicht zu behaupten ſein.

Unſere germaniſchen Brüder und Nachbarn zwiſchen Schelde und Dollart lieben uns im Allgemeinen nicht, denn ſie fürchten uns; beſonders ſeit die Siege von 1866 und 1870 die politiſche Bedeutung Deutſchlands erhöht haben. Staatsrath und Profeſſor Buys in Leyden hat ſeinen Landsleuten vorgehalten: wenn ſie Annexionsfurcht nicht nur hegten, ſondern ſie wieder und wieder in lauten Ausbrüchen kund gäben, da könnte und müßte doch wohl am Ende der friedfertigſte Deutſche auf den Gedanken kommen, das Gefürchtete ſei eine Entwickelung, die einem vernünftigen Gange der Weltgeſchichte — vielleicht noch heut und morgen nicht, aber irgend einmal im 20. Jahrhundert — durchaus nicht widerſpräche. Und dieſe Entwickelung kann ſehr wohl (falls die Menſchheit im 20. Jahrhundert moraliſch etwas beſſer fortſchreitet als ſie es im 19. gethan hat) friedlich reifen; damit mögen einſtweilen beide Theile ſich tröſten.

Es fürchtet wohl auch kaum ein beſonnener und verſtändiger niederländiſcher Patriot, Deutſchland werde aus freien Stücken Holland räuberiſch überfallen, aber er fürchtet die Zwangslage, die ein deutſch-franzöſiſcher Krieg herbeiführen könnte, ja vielleicht müßte.

Der Berichterſtatter ſchaltet hier (mit leichten Aenderungen) die von der Voſſiſchen Zeitung gebrachte Analyſe der Tindalſchen Ausführungen ein:

Die deutſche und franzöſiſche Feſtungslinie, jene von Straßburg bis Köln, dieſe von Belfort über Epinal nach Toul und Verdun laufend, bildet eine ſo undurchdringbare Mauer, daß es beinahe undenkbar iſt, daß deutſche oder franzöſiſche Heerführer ihre nach Hunderttauſenden zählenden Truppen in dieſes Kanonenlabyrinth hineinwagen ſollten. Deshalb drängt ſich von ſelbſt die Annahme auf, daß beide Krieg führenden Theile ſchon im Intereſſe der Selbſterhaltung ſich gezwungen ſehen würden, den Punkt ihres

Zuſammentreffens längs der Maas durch die Niederlande und Belgien zu ſuchen, ſo daß dieſe Staaten alſo ein Krieg zwiſchen Deutſchland und Frankreich nicht erſt während ſeines Verlaufs, ſondern vom Tage der Kriegserklärung an in Mitleidenſchaft ziehen würde. Iſt dem ſo, dann muß Deutſchland Alles daran liegen, ſchon während ſeiner Mobilmachung auf die Wegräumung aller Schwierigkeiten und Hinderniſſe, die ihm etwa durch eine niederländiſche Mobilmachung in den Weg gelegt werden könnten, bedacht zu ſein. Sowohl die Humanität wie das eigene Intereſſe verlangen, daß dies ohne vieles Blutvergießen geſchieht, ſei es, daß Holland der Bundesgenoſſe Deutſchlands freiwillig wird, oder daß Deutſchland den Nachbar überrumpelt, die ſchwachen Beſatzungen an der Grenze außer Gefecht ſtellt und in Gewaltmärſchen auf Amersfoort losrückt, wodurch aller Widerſtand, beinahe ohne daß ein Schuß fallen müßte, gebrochen wäre. Man braucht nur einen Blick auf die Dislokationskarte des deutſchen Heeres zu werfen, um alsbald zu begreifen, daß vom VII., VIII. und X. Armee-Korps in Zeit von kaum acht Stunden etwa 3000 Mann Kavallerie mit 24 Geſchützen die niederländiſchen Grenzen überſchritten haben werden; niederländiſcherſeits könnten dieſer Macht, die natürlich in kürzeſter Friſt noch weiter vermehrt werden würde, nur etwa 1600 Mann Kavallerie und 12 Geſchütze entgegengeſtellt werden. Und gelingt es dieſen deutſchen Truppen, durch fliegende Kavallerie in Limburg mit einem Theil von Nordbrabant, ſowie in Groningen, Friesland und Overyſſel und einem Theile von Gelderland die niederländiſche Mobilmachung zu vereiteln, dann iſt die Aufſtellung oder Zuſammenziehung einer Feldarmee unmöglich, und dann tritt auch die Werthloſigkeit des Befeſtigungsſyſtems deutlich zu Tage. Deshalb iſt bei Zeiten dafür zu ſorgen, daß rings an der Grenze eine genügende Feldarmee aufgeſtellt iſt und daß die Maas-Uebergänge befeſtigt und gehörig vertheidigt werden, um dem erſten Angriff erfolgreichen Widerſtand bieten zu können. Nur durch Einführung der allgemeinen Wehrpflicht iſt es möglich, die Provinzen, welche nach dem bisherigen Syſtem alsbald preisgegeben werden ſollen, mit einiger Ausſicht auf Erfolg gegen einen Angriff und eine kürzere oder längere Beſetzung zu vertheidigen. Eine Armeeſtärke von etwa 100 000 Mann iſt dazu unumgänglich nothwendig, und wenn es gelänge, zur Handhabung der Neutralität

mit Belgien gemeinſchaftliche Sache zu machen, dann könnten die Holländer jedenfalls beruhigter der Zukunft entgegenſehen.

Zu empfehlen iſt ein Artikel der Internationalen Revue: „Die Feſtung Holland.“ (Quartalband Oktober bis Dezember 1887, Seite 191.)

Einen Artikel *gegen* Tindal enthält das Militär-Wochenblatt 1890, Nr. 9, Seite 302.

Die Schweiz. Die beiden Endwiderlager, zwiſchen welche die europäiſche Diplomatie die deutſch-franzöſiſche Grenze geſpannt hat, haben ſich bei der erſten ſchweren Probe als ſtabil erwieſen; die gewaltige Kriegsfluth hat ſie nicht durchbrochen oder umgangen. Gleichwohl ſehen beide dem nächſten Zuſammenſtoße mit Beklommenheit entgegen. Ein Strom läßt ſich wohl einzwängen zwiſchen zwei Landpfeiler, wenn er nur noch zwiſchen ihnen freien Paß hat; wenn aber ein ſtarker Verſatz hergeſtellt wird, dann ſteigert ſich der Waſſerdruck, und die Landpfeiler ſind ungleich mehr gefährdet denn zuvor. Einen ſtarken Verſatz herzuſtellen iſt Frankreich ſeit Abſchluß des Frankfurter Friedens aufs Eifrigſte bemüht geweſen, und darum fürchten ſich die Schweizer wie die Belgier vor der nächſten Kriegsfluth.

Man hat in der Schweiz auf Belgien verwieſen und deſſen Beiſpiel zur Nachahmung empfohlen. Belgien hat ſeit 30 Jahren ſein großes verſchanztes Lager von Antwerpen und ſperrt jetzt den Weg durch das Maas-Thal; in der Schweiz iſt nichts dergleichen geſchehen. Die Schweiz hat nicht einmal ein ſtehendes Heer; aber man iſt dort mit der eigenartigen Organiſation eines Milizheeres ſehr zufrieden und vertraut auf den Patriotismus, den Kriegsmuth und die Kriegstüchtigkeit des Volkes, eines Volkes von geborenen Scharfſchützen.

Jahraus, jahrein laſſen ſich Stimmen vernehmen, die bei allem Vertrauen, das ſie zu dem *lebenden* Elemente der Landesvertheidigung haben, doch für unerläßlich erachten, derſelben durch Landes*befeſtigung* zu Hülfe zu kommen.

Geſchehen iſt jedoch bis jetzt noch nicht viel. 1885 wurden vom Nationalrathe 2,6 Millionen Franken bewilligt, auf fünf Jahre vertheilt, um zunächſt die Südgrenze mit ihren Alpen-Uebergängen, in erſter Reihe die Gotthardt-Straße und -Bahn, zu ſichern. Hier wird nun in der That gebaut. Man ſichert den nördlichen Ausgang *Göſchenen*, wo der Tunnel zu Tage tritt

und neben der Bahn die Fahrſtraße liegt; man bildet eine Centralſtellung in dem geräumigen Alpenlängenthale von Andermatt (Urſeren=Thal, eine Strecke, wo die Reuß mit mäßigem Gefälle fließt); man krönt dominirende Höhen rechts und links und ſteigt jenſeits der Waſſerſcheide, im Bereich des Ticino bis gegen Airolo hin, wo die ſüdliche Mündung des großen Tunnels (von 14,8 km Länge) liegt. Hier breitet ſich die Befeſtigung nach rechts und links aus.

Als geeignet zur Schaffung eines großen Central=Waffenplatzes (analog Antwerpen) iſt Zürich empfohlen worden. Dieſer Gedanke iſt jetzt durch einen anderen verdrängt, der die Majorität für ſich zu haben ſcheint: nördlich von Luzern im flachen Thalgelände der Reuß, zwiſchen dem Vierwaldſtätter, dem Sempacher, Baldegger und Zuger See, ſoll ein verſchanztes Lager errichtet werden. Der Punkt iſt möglichſt central; gleichweit (einige 60 km) vom Rhein (zwiſchen Schaffhauſen und Baſel) wie vom Gotthardt=Paß. Daß die Anlage in permanentem Charakter hergeſtellt werden ſolle, hat bis jetzt nicht verlautet.

Deutſcherſeits ſind in den letzten Jahren Ergänzungen und Verlegungen von Bahnlinien längs des rechten Rhein=Ufers, zwiſchen Bodenſee und Baſel, zur Ausführung gekommen, bei denen jede Ueberſchreitung ſchweizeriſchen Gebietes (die namentlich bei Schaffhauſen ſehr natürlich wäre) vermieden iſt. Dies iſt unverkennbar aus politiſch=ſtrategiſchen Gründen geſchehen; es iſt aber der deutſchen Regierung von den Schweizern doch hoch aufgenommen worden; ſie ſahen darin den guten Willen Deutſchlands, auch die kleinſte Neutralitätsverletzung zu vermeiden.

Die meiſte Sorge macht den Schweizern ihre Weſtgrenze. Thiers ſchrieb ſchon vor 60 Jahren in ſeiner Geſchichte der franzöſiſchen Revolution: Die ſchweizeriſche Neutralität ſei ein gutes Ding, ſo lange Frankreich, einer Uebermacht gegenüber, ſich auf die Defenſive angewieſen ſähe; ſobald es in der Lage wäre, aggreſſiv vorzugehen, möge es ſich, oder werde es ſich um jene Hemmung nicht weiter kümmern. Eine gleiche Moral predigen neuere militäriſche Schriften. Die Weſtgrenze, von Baſel bis Genf, iſt über 220 km lang, und es giebt viele Wege über das Gebirge, mit zahlreichen Sperren auf der franzöſiſchen und vorläufig nichts auf der ſchweizer Seite!

Irgendwo die Grenze überſchreitend (z. B. bei Verrières, unweit Pontarlier, wo die Eiſenbahn es thut) findet eine franzöſiſche Invaſions-Armee am Jura ſelbſt eine vorzügliche Deckung ihrer linken Flanke gegen etwaige deutſche Vorſtöße aus dem Elſaß. Sie braucht in der That nur der Naſe nach zu gehen: links das Gebirge, rechts den Neufchateller, dann den Bieler See, dann die Aar, Solothurn, Olten, endlich das Gebiet, wo faſt auf demſelben Punkte die Reuß von Luzern und dem Vierwaldſtätter See und die Limmat von Zürich und dem Züricher See her ſich mit der Aar vereinigen; wo heut Brugg, Turgi, Windiſch liegen und zur Zeit der Römerherrſchaft das mächtige Vindoniſſa lag (von deſſen Namen das heutige Windiſch ein Nachklang), der Mittelpunkt der römiſchen Herrſchaft in der Nord-Schweiz, der große Wachtpoſten gegen die überrheiniſchen Barbaren.

Nur 14 km von dieſer Stätte erreicht die Aar den Rhein; drüben liegt heut das ſchwäbiſche Städtchen Waldshut, an der Mündung des Wuttach-Thales, der ſchönſten Einbruchsſtation Süddeutſchlands, ein Lieblingstraum der franzöſiſchen Strategen. Gleichzeitig dringt die Hauptmaſſe durch das vielgenannte Loch von Belfort, und von Pontarlier bis Genf her ſchieben ſich die Reſervemaſſen nach!

Das geplante verſchanzte Lager bei Sempach iſt nicht volle 40 km von der Aar entfernt. Werden die ſchweizeriſchen Streitkräfte allein ein genügender Riegel ſein für den franzöſiſchen Marſch die Aar entlang? Der Name Sempach hat einen guten Klang ſeit 500 Jahren; Sempach, wo Winkelried den Eidgenoſſen eine Gaſſe machte, wo die Schweizer im Stärkeverhältniß 13 : 40 oder nach Anderen gar 13 : 60 gleichwohl geſiegt haben über Ritter in Helm und Harniſch! Vielleicht wird Sempach noch ein zweites Mal berühmt, oder auch die franzöſiſchen Strategen überlegen ſich die Sache noch.

XVIII.

Der heutige Stand und die Bedeutung der franzöſiſchen Befeſtigungen des Jura und der Alpen.

Nachdem Frankreich nach dem Kriege von 1870 beinahe anderthalb Decennien hindurch faſt ausſchließlich mit der Verſtärkung und dem Umbau ſeiner Befeſtigungen der Oſtgrenze beſchäftigt und, wie franzöſiſche Blätter ſich ausdrückten, lange Zeit von der Löſung dieſer Aufgabe „hypnotiſirt“ war, wandte es ſich neuerdings, einen etwaigen Angriff Deutſchlands durch die Schweiz ſowie einen unter Umſtänden gleichzeitigen Konflikt mit Italien in Erwägung ziehend, auch der Befeſtigung ſeiner Südoſtgrenze mit regem Eifer zu und führte dieſelbe in verhältnißmäßig kurzer Zeit zu einem gewiſſen Abſchluß. Es dürfte daher des Intereſſes nicht entbehren, wenn wir den heutigen Stand und die Bedeutung dieſer Befeſtigungen im Folgenden einer Erörterung unterziehen.

Die franzöſiſchen Militärgeographen theilen, in Rückſicht auf die möglichen Invaſionsrichtungen gegen das ſüdöſtliche Frankreich, das Grenzgebiet deſſelben hinſichtlich ſeiner Vertheidigung und Befeſtigung in vier Hauptabſchnitte ein. Es ſind dies: der Jura oder die ſchweizer Grenze, Savoyen, das Becken der Durance und die Grafſchaft Nizza. Die drei letzten Abſchnitte fallen mit der franzöſiſch-italieniſchen Alpengrenze zuſammen.

Der Gebirgsrücken des Jura iſt in ſeiner Mitte und im Norden weniger mächtig wie anderwärts, und zahlreiche Straßen konvergiren in der Richtung auf die dort belegenen Orte Pontarlier und Porrentruy. Die Jura-Grenze iſt daher nach Anſicht franzöſiſcher Fachmänner einem Angriff eines deutſchen Heeres, welches die ſtarke und ausgedehnte Vertheidigungsposition von Belfort

ſüdlich zu umgehen ſuchen kann, ausgeſetzt. Sie wird es nach deren Anſicht aber ganz beſonders im Falle einer Koalition Deutſchlands und Italiens gegen Frankreich ſein. Die italieniſche Armee würde alsdann keineswegs bloß auf den ziemlich ſpärlichen Straßen der Alpen operiren, ſondern großes Intereſſe daran haben, ſich mit dem linken Flügel der deutſchen Armeen auf der Schweizer Hochebene zu vereinigen. In beiden Fällen würden ſich die Anſtrengungen der Gegner Frankreichs gegen die zugänglichſten Theile ſeiner Südoſtgrenze, d. h. gegen die nördlich gelegenen Hochebenen derſelben, richten. In der That weiſt nicht nur der Zug der Straßen nach Pontarlier, ſondern auch die von Porrentruy, Saint Uſanne und Saint Hippolyte, Trevillers und Maiche auf dieſe Gegenden hin.

Wenn wir im Norden beginnen, ſo finden wir, daß alle wichtigen Straßen, welche die ſchweizer Hochebene direkt mit der Gegend von Porrentruy verbinden, den Col des Rangiers oder den ihm benachbarten Col de la Croix paſſiren. Der Poſition von Rangiers legt man franzöſiſcherſeits einen ganz beſonderen Werth bei und beabſichtigt, dieſelbe, ſobald ein Feind die Neutralität der Schweiz bedroht, ſofort zu beſetzen. Eine Anlage von Befeſtigungen hat jedoch dort nicht ſtattgefunden, da die Beſatzung des den Paß dominirenden Plateaus für ausreichend zur Beherrſchung ſeiner Zugänge gehalten wird. Die zahlreichen, jedoch ſelten untereinander verbundenen Straßen, welche über die mannigfachen Verzweigungen des Jura vom Aar-Thal nach Porrentruy führen, gelten mit Recht ihres häufigen Defileecharakters halber als leicht ſperrbar. Die beiden Bahnlinien dieſer Gegend, die Linie Baſel—Montbéliard—Belfort und die Linie Bienne—Délémont, ſind, ganz abgeſehen von den vorhandenen Tunnels, in Anbetracht des Gebirgscharakters des Landes ebenfalls der Benutzung des Gegners leicht zu entziehen.

Um jedoch das Vordringen eines Angreifers aus der Gegend von Porrentruy und eine Umgehung der Poſition von Montbéliard-Belfort in ſüdlicher Richtung für alle Fälle möglichſt zu erſchweren, hat man franzöſiſcherſeits die Kette der Montagnes du Lomont mit zwei ſtarken, das Plateau von Blamont und die Straße von Porrentruy beherrſchenden Forts verſehen, deren Wirkungsſphäre auf dem Oſthange der Höhe du Lomont durch die Batterie de la Roche Géla und eine Annex-Batterie, ſowie

durch die das Doubs=Thal beſtreichende Batterie des Etabons bei Montjoie eine Erweiterung erfahren hat.

Weſtlich vom Fort du Lomont ſind die wichtigen Doubs=Uebergänge und das Doubs=Thal von Pont de Roide durch die verſchanzte Batterie des Roches beherrſcht, deren Wirkungsſphäre im Norden bis zu der des zu den Befeſtigungen bei Montbéliard gehörenden Forts du Mont Bar reicht.

Es würde uns von unſerer eigentlichen Aufgabe ablenken, wenn wir auf die Anordnung und Bedeutung des ebenerwähnten Straßennetzes des durchaus nicht unwegſamen mittleren und nördlichen Jura und ſeiner daſſelbe beherrſchenden zahlreichen Poſitionen näher eingehen wollten, wir erwähnen nur noch vorweg, daß das Plateau der Franches Montagnes und die Combe de Brévine franzöſiſcherſeits als ſehr geeignet für die Konzentration der deutſchen oder italieniſchen Heere, die dieſen Theil der franzöſiſchen Grenze anzugreifen beabſichtigen ſollten, gilt, und daß Frankreich daher in dieſem Falle das Intereſſe haben würde, wenn die Neutralität der Schweiz von Deutſchland und Italien verletzt würde, dieſe Plateaus und das obere Ende der Thäler von Val Travers und Saint Imier, ſowie die Jura=Defileen zu beſetzen, um die Vereinigung der feindlichen Heereskörper zu verhindern.

Für die Vertheidigung des Theiles der Grenze von Clos du Doubs bis nach Pontarlier ſind franzöſiſcherſeits geeignete Batterieſtellungen auf dem linken Thalrande des Doubs, dort, wo die Straßen von Saignelier, Noirmont, Bois und La Chaux de Font nach Maiche das Thal paſſiren, ins Auge gefaßt, die Anlage von Befeſtigungen auf dieſem Theil der Grenze jedoch nicht beabſichtigt, ſondern deren Vertheidigung den Truppen der Feldarmeen zugedacht und Maiche als ein wichtiger Straßenvereinigungspunkt ganz beſonders zur Beſetzung in Ausſicht genommen.

Das obere Doubs=Thal bis zum See von Brenets gilt als faſt unüberſchreitbar, in ſeiner weſtlichen Fortſetzung wird daſſelbe jedoch breiter und wegſamer, und iſt bei dem wichtigen Straßenknoten von Marteau auf dem Gipfel des 1165 m hohen Tantillon ein Fort projektirt, welches alle nach Marteau führenden Kommunikationen, einſchließlich der im Bau begriffenen Eiſenbahnen, beherrſchen ſoll.

Im Falle eines Angriffs auf dieſen Theil der Grenze werden franzöſiſcherſeits Maiche, Orchamps und Ornans auf dem Mont

Chaumont als Hauptkonzentrationspunkte für die Grenzvertheidigung, deren Avantgarden an das Thal des Doubs vorgeſchoben ſein würden, bezeichnet. Der linke Flügel würde ſich an die Befeſtigungen des Lomont und das Thal der Deſſoubre, der rechte an die Abfälle des Loue anlehnen. Beſançon aber würde das Reduit dieſer Vertheidigung bilden.

Das ſtark verſchanzte Lager von Beſançon, an dem ſtarken Terrainabſchnitt des Doubs gelegen, beherrſcht den wichtigen Eiſenbahn- und Straßenknotenpunkt, an welchem ſich die Bahnen und Straßen von Belfort, Veſoul, Gray, Dijon, Châlons ſur Saône, Lyon, Pontarlier und Morteau kreuzen, und geſtattet den geſicherten Doubs-Uebergang. Es bildet den Hauptſtützpunkt der Vertheidigung des Jura-Abſchnittes, welche es auch im ſüdlichſten Theile deſſelben unter Benutzung der Bahnlinie nach Champagnole und Lyon, und beſonders, wenn die Bahn im Bienne-Thal vollendet ſein wird, zu unterſtützen vermag. Es vermag einer Armee auf kürzere oder längere Zeit, je nach ſeiner Verproviantirung, Aufnahme zu gewähren und gebietet ſowohl einem über Belfort vorgedrungenen Gegner einen Halt, als es eine Operation deſſelben auf Langres unter Benutzung der Bahn über Veſoul in der linken Flanke zu bedrohen vermag. Beſançon bildet einen beſonders ſtarken Depot- und Manövrirplatz.

Die auf einer vom Laufe des Doubs gebildeten Halbinſel gelegene, einige 60 000 Einwohner zählende Stadt iſt von einer baſtionirten Enceinte umgeben, beſitzt im Norden den Brückenkopf Battant, ein doppeltes Kronenwerk, und im Süden eine dominirende Citadelle mit der vorgeſchobenen Befeſtigungslinie der Fort Trois Châtels und Fort Touſey genannten Redouten.

Am linken Ufer des Doubs beherrſchen ferner die auf den hier ſich erhebenden Jura-Ketten gelegenen Forts Montfaucon (Fort neuf und Vieux Fort mit den Batterien des Carrières, des Epeſſes und de la Ratte), Fort Eſt des Buis, Fort Oueſt des Buis, Fort de Fontain nebſt zwei Annex-Batterien und die große Batterie Rolland mit zwei Annex-Batterien das ſüdöſtliche Vorterrain von Beſançon mit ſeinen Höhen und Gehölzen und die Bahn und die Straßen nach Morteau, Maiche, Ornans, Pontarlier und Lons le Saulnier. Auf dem rechten Ufer des Doubs bildet ein doppelter Fortgürtel den Schutz der Feſtung und zwar im Süden die beiden Forts du Chaudonne, zur Beſtreichung des

Doubs=Thales und der Straße nach Dôle, im Nordweſten die Lunette d'Arçon, welche die Bahnlinien nach Dôle, Belfort und Veſoul beherrſcht. Ferner Fort Beauregard, welches die nord=öſtlich gelegenen Höhen und Gehölze unter Feuer nimmt. Im Nordweſten erhebt ſich ferner das Fort des Juſtices mit den vor=gelegenen Batterien des Graviers Blancs und du Calvaire, welche die Bahn und die Straße nach Veſoul beſtreichen. Der innere Fortgürtel liegt nur 3/4 bis 1 1/2 km von der Stadtenceinte ent=fernt, während der äußere Fortgürtel durchſchnittlich 4, an einigen Stellen jedoch 8 bis 9 km von der Enceinte abbleibt.

Derſelbe beſteht im Nordoſten aus dem Fort Benoit, welches das Doubs=Thal, die Straßen nach Belfort und Lure, ſowie die Bahn nach Belfort beherrſcht. 6 1/2 km nördlich liegt auf dem bewaldeten Bergrücken des Forêt de Chailluz das Fort de Chailluz nebſt einer Annex=Batterie und die Batterie la Fourche, welche das Ognon=Thal und deſſen Zugänge und die Bahn nach Veſoul unter Feuer nehmen. 4 1/2 km weſtlich liegen die Befeſtigungs=werke von Châtillon, welche ebenfalls das Ognon=Thal beſtreichen. Erſt im Abſtande von 6 1/2 km erhebt ſich in ſüdlicher Richtung von Fort de Châtillon das Fort des Monts Boucons, welches die Straßen nach Langres und Gray, die vorliegenden Waldungen und die Bahn nach Veſoul und Dôle beſtreicht. 4 bis 5 km ſüd=lich bilden die Forts Roſemont und la Côte de Planoiſe nebſt den Batterien de la Ferme de l'Hôpital und aux Bois den Ab=ſchluß des äußeren Fortgürtels von Beſançon, an welchen hier ſowohl wie bei den Forts Montfaucon und de Fontain eine ge=deckte Annäherung des Angreifers begünſtigende Waldungen heran=treten, welche insbeſondere die Höhen von Montfaucon zur An=griffsfront machen. Immerhin aber bildet Beſançon mit ſeinem, größtentheils auf hohen Bergrücken gelegenen, ausgedehnten Fort=gürtel eine ſehr ſtarke Feſtung und einen Waffenplatz erſten Ranges, der die Vertheidigung des Jura=Abſchnittes weſentlich unterſtützt und nach Gewinnung des Jura=Plateaus durch den Gegner deſſen Vordringen im Verein mit dem Doubs einen zweiten ſtarken Ab=ſchnitt entgegenſtellt.

Zwei Märſche ſüdöſtlich von Beſançon liegt der wichtige Straßenkreuzungspunkt Pontarlier dicht an der franzöſiſch=ſchweize=riſchen Grenze. Drei große Straßen und zwei Bahnlinien über=ſchreiten hier dieſelbe, und liegen hier die Forts von Joux und

Larmont zum Schutze dieſes Punktes, der als das wichtigſte Pivot der Vertheidigung des mittleren Jura gilt. Da dieſe Forts jedoch nördlich über den Col d'Entreporte und ſüdlich durch die Straße von Jougue nach Salins umgangen werden konnten und von benachbarten Höhen dominirt wurden, auch das Fort du Larmont 1878 theilweiſe durch eine Dynamitexploſion zerſtört wurde, ſo wurde das Schloß von Joux neuerdings vollkommen umgeſtaltet und erweitert, und auf dem Gipfel des Larmont ein neues Fort errichtet. Dieſe Befeſtigung des oberen Larmont beherrſcht das Thal von Verrières, das Thal des Allemands und das Plateau von La Fauconnière. 10 km ſüdlich iſt das neue Fort St. Antoine angelegt worden, welches die Straßen von Hôpitaux-Neufs auf Salins, Champagnole und St. Laurent beſtreicht. Die ſehr unwegſamen Gebirgszüge des Mont Tendre und des Mont Riſoux ſchließen in ſüdweſtlicher Richtung die Grenze ab. Erſt in der Entfernung von 6 Meilen ſüdweſtlich von Fort St. Antoine überſchreitet die große Straße von Genf reſp. Nyon beide Gebirgsketten und wird hier durch das Fort les Rouſſes geſperrt.

Dem hier beginnenden Abſchnitt des Jura zwiſchen dem Gipfel der Dôle und Pierre-Châtel iſt das volkreiche Genf mit der reichen, gut wegſamen Ebene der ſüdlichen Ufer des Genfer Sees vorgelagert. Die ſtrategiſche Bedeutung Genfs wird franzöſiſcherſeits dahin aufgefaßt, daß dieſer mächtige Straßenknotenpunkt, im Falle Savoyen aufgegeben werden müßte, einem Gegner zur Verbindung der Operationen durch Savoyen und derjenigen über den Jura dienen kann. Fort des Rouſſes ſperrt zwei Hauptſtraßen nach Genf, die über Nyon und die über den Col de la Faucille. Das 1841 erbaute Fort iſt ſehr umfangreich und vermag beträchtliche Vorräthe aufzunehmen, ſo daß es auf den umliegenden Höhen gelagerten Truppen als Aktionscentrum zu dienen vermag; es beherrſcht die Schlucht von Morez, beſtreicht jedoch die Zugänge von Saint-Cergues und dem Col de la Faucille her nicht. Es wird überdies auf 2600 m Entfernung um 175 m überhöht und beherrſcht die Verbindung vom Thal de Cergues ins Dappen-Thal nicht, ſo daß es vermöge derſelben ſüdweſtlich über Mijoux und Claude umgangen werden kann. Die zwiſchen Frankreich und der Schweiz bei Abtretung des Dappen-Thales geſchloſſene Konvention verbietet die Anlage von Befeſtigungen auf dieſer Verbindung und dem ſie beherrſchenden Mont des Tuffes. Fran-

zöſiſcherſeits iſt jedoch die Herſtellung von für Geſchütz paſſirbaren Wegen auf dieſen Berg geplant. Zur Verſtärkung der Poſition von Les Rouſſes wurde neuerdings 5 km nordöſtlich derſelben das Fort des Riſoux angelegt. Daſſelbe beherrſcht das Thal von le Joux und das nördliche Parallelthal ſowie die Abhänge des Mont Riſoux und verhindert eine Umgehung der Poſition von Les Rouſſes in der linken Flanke.

Der leicht zu vertheidigende Paß des Col de Faucille erhält neuerdings ebenfalls ein Fort auf der Höhe des Foremonts, welches die Straße von Gex nach Mijoux und das Dappen-Thal beherrſcht.

28 km ſüdlich werden die Straße auf dem rechten Rhone-Ufer und die Eiſenbahn nach Lyon vollſtändig durch das Fort de l'Ecluſe beherrſcht. Dieſes Fort beſteht aus zwei Werken. Dieſelben werden jedoch vom Mont Vuache auf dem anderen Rhone-Ufer und von einigen Poſitionen an der Straße von Colloges dominirt. Nach dem Mont Vuache iſt ein Weg für Geſchütze angelegt, und man beabſichtigt franzöſiſcherſeits entweder die Anlage eines permanenten Werkes auf demſelben, oder eines neuen Werkes oberhalb des Forts de l'Ecluſe, welches den Mont Vuache beherrſcht. Die Rhone-Bahn iſt hier ferner durch eine Zerſtörung des Tunnels des Grand Credo oder ihres Viadukts über das Valſérine-Thal leicht zu ſperren. Fort de l'Ecluſe kann ſüdlich auf der Straße über Seyſſel oder Bellegarde umgangen werden, wo die Rhone nur 6 m breit und leicht zu überbrücken iſt.

Bei Châtillon de Michaille iſt ein permanentes reſp. ein Feldwerk zur Sperrung der dortigen Defileen projektirt.

Oberhalb Culoz wird ein einfaches Feldwerk zur Sperrung der Straße auf dem rechten Rhone-Ufer als hinreichend erachtet. Zur Sicherung des wichtigen Eiſenbahn-Knotenpunktes Culoz ſoll ein Werk auf dem Molard de Culoz und ein zweites auf dem ſüdlichen Abhange des Colombier errichtet werden.

Weiter ſüdlich wird das Defilee von Yeune durch die Forts de Pierre-Châtel und des Bancs geſperrt. Man beabſichtigt jedoch franzöſiſcherſeits zur Deckung der Uebergänge von Culoz, Baline, Saint Génix und Pont de Beauvoiſin die Linie des Fier, des Rückens des Mont du Chat, Les Bouges und den Gebirgskamm der Chartreuſe durch mobile Truppen zu vertheidigen.

Die Vertheidigung des Jura-Abſchnittes wird im ſüdlichen Theile deſſelben durch die Höhe und Unwegſamkeit der dortigen Gebirgsketten und die Sperrung ihrer wenigen Päſſe durch Befeſtigungen derart begünſtigt, daß man franzöſiſcherſeits den Angriff eines Gegners in der Richtung gegen die nördlich gelegenen Plateaus der Franches Montagnes und der Brévine, und zwar die Ueberſchreitung des Doubs durch die Deutſchen auf der Strecke zwiſchen Saint Urſanne und Biancourt, die der Italiener zwiſchen dem Lac des Brenets und Pontarlier erwartet. Die franzöſiſche aktive Grenzvertheidigung beabſichtigt daher, den Abſchnitt des Doubs und denjenigen des Mont Chaumont und der Deſſoubre gegen ein derartiges Vorgehen zu halten und zugleich Pontarlier und den Col de Jongne ſtark zu beſetzen.

Im ſüdlichen Jura ſperren Befeſtigungen die vorhandenen Hauptſtraßen, die wenigen Nebenſtraßen aber würden durch Truppen vertheidigt werden, deren Gros bei Nantua und Champagnole Aufſtellung finden würden.

Im Norden bildet Beſançon den ſtarken Stützpunkt der Vertheidigung des Jura. Daſſelbe bildet einen wichtigen Brückenkopf des Doubs, und eine Armee, welche zur Aufgabe der Linie Deſſoubre—Mont Chaumont genöthigt iſt, kann ſich immer auf Beſançon oder Belfort zurückziehen, indem ſie ſich auf der einen Seite an die Befeſtigungen des Mont Lomont, auf der andern an das tiefe Thal der Loue anlehnt.

Südlich von Beſançon wird der Straßenknotenpunkt Salins durch das Fort St. André und das Fort Bélin beherrſcht. Das letztere iſt das bedeutendere und nimmt die Stadt und die Umgebung unter Feuer. Dieſe Befeſtigung von Salins iſt jedoch von keiner beſonderen Bedeutung, da ſie umgangen werden kann und überdies keine Bahnlinien ſperrt.

Weiter nördlich beherrſcht die kleine Feſtung Auxonne einen wichtigen Saône-Uebergang, und lagert ſich die ſtarke Gürtelfeſtung Dijon einer Operation in dieſer Richtung auf Paris vor, während eine Operation durch die erwähnten Defileen ſüdlich des Jura auf die große verſchanzte Lagerfeſtung Lyon führt.

Wir ſchreiten zur Betrachtung des zweiten Abſchnittes der franzöſiſchen Südoſtgrenze: Savoyens. Der nördlichſte Theil dieſes Landes kommt im Falle eines Krieges vorausſichtlich wenig in Betracht, da er unter dem Schutze der Neutralität ſteht. Derſelbe

wird im Weſten durch die Rhone und den See von Bourget, im Süden durch eine Linie über Faverges und Ugines nach dem Col de Bonhomme begrenzt. Im Weſten wird dieſes neutrale Gebiet durch die hohen Gebirgsrücken des Mont du Chat und des Mont de l'Epine abgeſchloſſen, welche nur auf zwei leicht zu vertheidigenden Straßen von Col des Mont du Chat und dem Paß de la Grotte und des Echelles paſſirt werden können.

Die wichtigſten Straßen nach dem nördlichen und dem mittleren Savoyen ſind der Col de Balme, der Col de la Seigre und der Paß des kleinen St. Bernhard. Dieſelben ſind leicht zu ſperren und zu vertheidigen. Immerhin geſtatten Gebirgspfade für die Infanterie die Umgehung.

Weſtlich dieſer Päſſe gilt Conflans oder Albertville an der Mündung des Arly in die Iſère als das erſte Objekt einer Armee, welche die Alpen paſſirt hat und in Savoyen vordringen will. Hier beginnt die Eiſenbahn nach Grenoble und Chambéry und vereinigen und kreuzen ſich mehrere wichtige Straßen. Man hat daher franzöſiſcherſeits Conflans und Albertville durch eine beträchtliche Anzahl es umgebender Fortsblockhäuſer und Batterien befeſtigt, welche zum größten Theile auf dem rechten Arly-Ufer liegen. Es ſind dies die Batterien von Doueingin, Bitet und Reydier; auf dem linken Arly-Ufer liegt das Fort du Mont und die drei Batterien Vieux Fort, Château Rouge und Esplanade, welche ſämmtliche hier mündenden Wege und Schluchten beherrſchen. 8 km nördlich von Albertville beſtreicht das Fort Eſtal die Ebene und die Straße nach Annecy, während etwa 3 km nördlich von Albertville die Batterie Lançon das Thal von Beaufort beherrſcht. Weſtlich von Albertville halten die drei großen Batterien des Granges und das Fort Villard-Deſſous das ganze Thal der Iſère unter Feuer. Auf dem rechten Iſère-Ufer iſt ferner beim Tamié-Paß ein neues Fort erbaut worden, welches eine Umgehung der Stellung von Albertville über Faverges verhindert. Sämmtliche Forts und Batterien ſind durch gute Kommunikationen miteinander verbunden. Die Blockhäuſer Alpettaz, Laitelet und Têtes liegen ferner bei Albertville.

Allein noch eine andere wichtige Stelle des Iſère-Thales iſt dort, wo die Straße und Eiſenbahn vom Mont Cenis (bezw. Pic de Fréjus) durch das Maurienne-Thal in das erſtere mündet, befeſtigt. Dieſelbe wird durch das Fort Montperchet an der Arc-

Mündung mit dem Annexwerk von Crépa, an welches ſich ſüdweſtlich die Batterien Frepertuis, Tête noire und Acton ſchließen, unter Feuer genommen. Das Fort und die Batterien beherrſchen die Mont Cenis-Bahn und das Maurienne- und Iſère-Thal. 6 km ſüdlich liegt auf dem gleichnamigen Berge das Fort Mont Gilbert mit den Batterien du Foyatier, Ste. Lucie, de Tête Laſſe, de Rochebrune und des Plateaux, welche Fort Montperché unterſtützen und die deſſen Umgehung über den Paß von Lucheron verhindern ſollen. Auf dem rechten Iſère-Ufer ſind hier zwei Batterie-Emplacements auf den Plateaus von Montplan und Mont Benoit projektirt. 15 km ſüdweſtlich erhebt ſich auf dem Weſthange des Iſère-Thales das Fort Barraux, welches die Straßen nach Grenoble und Chambéry unter Feuer nimmt. Dasſelbe wird jedoch von Höhen dominirt, und beabſichtigt man, es durch einige Feldwerke gegenüber Pontcharru zu verſtärken. Ferner iſt im Norden von Fort Barraux ein Werk auf dem Roche du Ynet und eine Batterie bei Montmelian für den Kriegsfall projektirt.

Als beſte Vertheidigungsſtellung der Straße über den St. Bernhard gilt franzöſiſcherſeits die öſtlich der Grenze auf italieniſchem Gebiet gelegene Poſition von Thuille, welche den Anfang des Thales von Aoſta beherrſcht. Auf der Weſtſeite des kleinen St. Bernhard aber gilt die Poſition von Vulmis als die beſte zur Vertheidigung der Straße, und hier waren eine Zeit lang Befeſtigungen projektirt. Zahlreiche rückwärtige Poſitionen geſtatten ferner die Vertheidigung dieſer wichtigen Straße.

Der ebenſo wichtige Paß des weiter ſüdlich gelegenen Mont Cenis wird unmittelbar durch ein franzöſiſches Befeſtigungswerk beherrſcht, und nur die urſprünglich von Savoyen gegen Frankreich angelegten Forts de l'Eſſeillon ſperren die nach dem Paß führende Straße im Maurienne-Thal. Dieſe Forts liegen bis auf eins auf dem rechten Arc-Ufer, und vier derſelben ſind durch eine krenelirte, allerdings nicht völlig beendete Mauer mit einander verbunden. Die Fortgruppe de l'Eſſeillon beſteht aus: 1. dem Fort Marie Thérèſe. Daſſelbe beherrſcht die Straße auf dem linken Arc-Ufer und beſteht aus einem Thurm mit einigen angefügten Kaſematten. 2. Dem Fort Victor Emanuel, dem bedeutendſten unter ihnen; es beſitzt zahlreiche Hohlräume und be-

ſtreicht die Straße beſonders thalabwärts. 3. Fort Charles Felix; daſſelbe liegt oberhalb Fort Victor Emanuel und iſt zum Theil geſprengt. 4. Fort Marie Chriſtine; es beherrſcht den Eingang des Tunnels der Bahn nach Suſa. 5. Fort Charles Albert. Daſſelbe liegt am meiſten thalaufwärts und iſt, da es in dieſer Richtung wirkt, zur Zeit das wichtigſte.

Zur Ergänzung der Befeſtigungen von Fort Eſſeillon iſt eine Batterie bei Repleton oder bei Fourneaux zur Beherrſchung des übrigens leicht ſperrbaren Tunneleingangs projektirt. Der das Fort Eſſeillon im Süden umgehende Paß von Galibier ſoll durch eine Batterie beim Rocher du Télégraphe geſperrt werden.

Die nächſte wichtige Straße, welchen von Italien nach dem ſüdlichen Frankreich auf Grenoble führt, iſt der Paß des Mont Genêvre. Derſelbe wird durch die ausgedehnten Befeſtigungen von Briançon beherrſcht. Dieſelben gehören zu dem Abſchnitt des Beckens der Durance und werden daher weiter unten erörtert werden. Zuvor jedoch werfen wir einen Blick auf den Hauptſtützpunkt der Vertheidigung Savoyens, die verſchanzte Lagerfeſtung Grenoble.

Grenoble, an der Mündung des Drac-Thals in die Iſère gelegen, dort wo die Straße, welche vom Mont Genêvre durch das Romanche-Thal in das Iſère-Thal führt, beherrſcht einen beſonders wichtigen Straßen- und Eiſenbahn-Knotenpunkt, deſſen Umgehung im Norden durch den Gebirgsſtock der Grande Chartreuſe, die Forts von Barraux, Montperché und die Befeſtigungen von Albertville, im Südoſten und Süden durch die Befeſtigungen von Briançon und den Gebirgsrücken Mont du Lans erſchwert wird. Grenoble kann jedoch über Echelles und St. Laurent du Pont im Norden umgangen werden und hat mit der Herſtellung der Mont Cenis-Bahn an Bedeutung eingebüßt. Immerhin beherrſcht es die Straßen in den bei ihm mündenden Thälern und die Bahnlinien nach Lyon bezw. Valence und Marſeille und vermag einer Armee, die gegen Savoyen oder gegen das Becken der Durance operirt, als Stützpunkt zu dienen. Es bildet nicht nur für die Vertheidigung Savoyens, ſondern der Alpen überhaupt, beſonders gegen eine vom Mont Cenis ausgehende Operation eines Gegners, den Hauptſtützpunkt. Grenoble iſt eine Lagerfeſtung mit detachirten Forts, welche einer Armee vorübergehenden Schutz gewähren kann,

während die Befeſtigungen von Albertville nur die Bedeutung einer Straßenſperre beſitzen. Die Forts von Grenoble liegen in einem Umkreiſe von 7 bis 8 km Durchmeſſer um die mit einer auf der Nord-, Oſt- und Südfront baſtionirten Enceinte umgebene Stadt. Sie ſchließen dieſelbe ebenfalls nur auf der Nord-, Oſt- und Südfront ein. Das Fort du St. Enyard im Norden beherrſcht die Zugänge von le Sappey und den nördlichen Thälern her. 2 km ſüdöſtlich beſtreicht das Fort du Bourcet mit ſeinen Annex-Batterien die Straße von Montmelian und das Iſère-Thal. 7 km ſüdlich nimmt Fort du Murier und ſeine Annex-Batterien die Bahn nach Chambéry und die Straße nach Vizille unter Feuer. 3 km ſüdöſtlich deſſelben beherrſcht das Fort des Quatre Seigneurs mit ſeinen Annex-Batterien die öſtlichen Zugänge von Grenoble, während das 4 km ſüdweſtlich gelegene Fort Montarie die Annäherung von Süden verhindert. 6 km weſtlich gelegen, beherrſcht das Fort des Comboire und ſeine Annex-Batterien das Thal des Drac ſowie die Straße und Eiſenbahn nach Siſteron.

Grenoble beſitzt eine Citadelle, welche, durch die Iſère von der Stadt getrennt, auf dem Südabhange des ſie dominirenden Mont Rachais liegt. Auf demſelben Hange liegt hier ferner das Fort Rubot. Fort und Citadelle beherrſchen die Stadt, gewähren derſelben jedoch, wenn einige der übrigen Forts genommen ſind, keinen beſonderen Schutz.

Zwiſchen den Forts du Bourcet und du Murier iſt für den Kriegsfall die Anlage einer Reihe von Werken nebſt Schutzräumen zur völligen Sperrung des Iſère-Thals projektirt. An Befeſtigungen Grenobles auf der Weſtſeite ſind projektirt: ein Fort auf den Höhen bei St. Nizier, ferner das Fort Tour ſous Venin bei Parizet und einige Batterien nördlich des Dorfes Saſſenage zur Beherrſchung des Iſère-Thals. Mit der Vollendung dieſer Forts wird der Umfang der Befeſtigungen von Grenoble etwa 38 km betragen.

Die Hauptbefeſtigung des dritten Abſchnitts der franzöſiſchen Südoſtgrenze des Beckens der Durance bildet die ſtarke befeſtigte Poſition von Briançon, von wo die Bahn über Siſteron und Deynes nach Lyon und Marſeille führt. Es bildet den Schlüſſel zum Thal der Durance und den wichtigſten Offenſiv- und Defenſiv-

Stützpunkt für die Vertheidigung der Cottiſchen Alpen ſowie für eine Operation gegen Savoyen und den Var. Zahlreiche Straßen und Pfade führen von hier aus nach Italien, von denen nur ein Theil durch die italieniſchen Sperrforts beherrſcht wird.

Unter dem Geſichtspunkt der Defenſive betrachtet, ſperrt Briançon die Straßen des Mont Genèvre und beherrſcht die zahlreichen Pfade, welche vom Thura-Thal ins Thal von Cervières oder vom Bardonnèche-Thal ins Clarée-Thal führen. Seine Wirkungsſphäre erſtreckt ſich auf die Straße von Lautaret und bis zu der von Galibier, und die Truppen, welche die Pfade, die von dem Maurienne-Thal oder Clarée-Thal ins Thal der Guiſane führen, beſetzt halten und vertheidigen, finden in Briançon einen Stützpunkt.

Die nur ca. 4000 Einwohner zählende Stadt Briançon, auf dem rechten Ufer der Durance gelegen, iſt von einer Enceinte, und in ihrer nächſten Nähe von den alten Befeſtigungen: der Redoute des Salettes, Fort Dauphin, Fort des trois Têtes, Fort de Randouillet und Fort d'Anjou umgeben, welche neuerdings erheblich erweitert und umgebaut wurden.

Die Befeſtigungen von Briançon beſtehen heut aus drei hinter einander liegenden Linien. 1. Die des Mont Goudran zwiſchen dem Durance- und dem Cerveyrette-Thal. 2. Die Linie des Infernet, 3 km weſtlich der erſteren, vorzugsweiſe von natürlichen Felsabhängen gebildet. 3. Die Linie der alten Befeſtigungen zwiſchen dem Croix de Toulouſe und Châlets des Ayes.

Die Linie des Mont Goudran iſt 3 km lang. Sie beſteht aus drei Redouten und neun Batterien. Die Redouten ſind für die Infanterie-Vertheidigung beſtimmt. Die Batterien liegen auf dem gewachſenen Boden und ſind durch Raſenaufwürfe verdeckt. Je zwei Geſchütze werden durch Traverſen getrennt. Ein breiter, gedeckter Weg verbindet die Redouten und Batterien unter einander, der den verdeckten Transport beſpannter Geſchütze geſtattet. Die Linie des Mont Goudran beherrſcht die Thäler der Durance, der Cerveyrette und die öſtlichen Zugänge von Briançon.

Die Linie von Infernet wird durch natürliche Böſchungen von 50 m Höhe gebildet. Das Fort von Infernet, an ihrem höchſten Punkt gelegen, beſitzt alle Einrichtungen für den Winter: Heizmaſchinen, Doppelthüren und Doppelfenſter. Daſſelbe liegt

2380 m über dem Meeresſpiegel, die Linie des Mont Goudran 2000 bis 2580 m. Nördlich des Fort Infernet krönt eine krenelirte Mauer die Felskante, und, $1^1/_2$ km von ihrem Nordende gelegen, beherrſcht die Batterie de la Lame das Durance-Thal. Zahlreiche Wege verbinden die Befeſtigungslinie mit Briançon und den alten Forts, und hinter ihr befinden ſich günſtige Lagerplätze für Truppen.

Die Linie der alten Befeſtigungen ſoll durch eine Batterie am Croix de Toulouſe zur Beſtreichung des Durance-Thals verſtärkt werden. Die Redoute des Salettes beherrſcht die Straße im Durance-Thal nach dem Mont Genèvre, Fort Dauphin dient dem gleichen Zweck und zur Beſtreichung des öſtlichen Vorderterrains desgleichen das einen ſtarken Abſchnitt dahinter bildende große Fort des trois Têtes, welches zugleich die Citadelle für die Stadt bildet. Die Forts de Randouillet und d'Anjou beſtreichen den weſtlichen Kamm des Mont Goudran und das Cerveyrette-Thal. Im Süden ſchließt ſich denſelben die neue Befeſtigungslinie der Grande Maye an. Dieſelbe wird durch Steilhänge von 700 m Höhe geſchützt und beſteht aus dem Fort de la Croix de Bretagne und ſechs, ähnlich denen des Mont Goudran angelegten Batterien, welche die beiden erſten Vertheidigungslinien flankiren. Außer ihnen liegt hier $^1/_2$ km nördlich des Fort de la Croix de Bretagne die Batterie de la Cerveyrette, welche das gleichnamige Thal beſtreicht. Ferner $1^1/_2$ km weſtlich die Batterie de Gazouille, die das Terrain zwiſchen der Linie d'Infernet und den alten Forts unter Feuer nimmt; endlich die Batterie des Ayes, ſowie die Batterie Chalets des Ayes, welche die Straße nach dem Col des Ayes beſtreichen. 4 km weſtlich von Briançon iſt endlich auf dem Gipfel von Notre Dame des Neiges ein Fort projektirt. Der Militärbahnhof von Briançon iſt als Station eines Etappenhauptorts eingerichtet.

Man beabſichtigt, im Kriegsfall die alten Befeſtigungen des Marſchall Berwick auf dem Gebirgsrücken zwiſchen dem Clarée- und dem Guiſane-Thal wieder herzuſtellen, ſpeziell die am Col de Buffire, und hat ferner am Rocher des Olives eine Verſchanzung errichtet, welche die Kommunikationen des Clarée-Thals beherrſcht. Rechnet man das letztere Werk, wozu aller Grund vorhanden, zu der Poſition von Briançon, ſo hat dieſelbe eine Ausdehnung von

17 km in der Breite und ſperrt die wichtigen, auf dieſer Strecke von den Alpen nach Frankreich führenden Zugänge.

Den nächſten wichtigen Straßenſperrpunkt gegenüber den Cottiſchen Alpen bildet das 19 km in ſüdöſtlicher Richtung von Briançon entfernte feſte Schloß von Queyras im Guil-Thal, von dem aus zahlreiche Saumpfade über die Alpen nach Italien führen. Daſſelbe iſt jedoch gegen Artilleriefeuer nicht widerſtandsfähig. Stärker und wichtiger iſt der zweite Sperrpunkt des Guil-Thals, das Fort Mont Dauphin, an deſſen Mündung in das Durance-Thal. Daſſelbe hat neuerdings erhebliche Verſtärkungen erhalten, wird jedoch im Norden von vorliegenden Höhen dominirt. Es ſperrt zugleich die Zugänge aus dem Criſtille- und dem Vars-Thal in das Thal der Durance.

Die nächſten wichtigen Zugänge von den Cottiſchen Alpen, welche in das Thal der in die Durance mündenden Ubaye führen, werden durch das 15 km ſüdöſtlich vom Mont Dauphin am rechten Thalhang der Ubaye gelegene Fort Tournoux beherrſcht. Daſſelbe ſperrt beſonders die wichtigen Straßen von den Päſſen des Col du Larche und des Col du Vars. Fort Tournoux kann nur auf Fußwegen umgangen oder eingeſchloſſen werden. Das Fort beſteht: 1. aus den kaſemattirten Batterien, welche das Ubaye-Thal und deſſen Straße beſtreichen. 2. Dem eigentlichen Fort mit ſeiner an Felſen gelehnten Kaſerne und zahlreichen Batterien. Daſſelbe beherrſcht die Mündung des Reyſſole-Thals, des Ubaye-Thals und den Weg nach dem Gebirgsrücken des Rocher de la Croix. 3. Dem oberen Fort mit ſeiner Kaſerne und in den Fels gehauenen Batterien. Fort Tournoux hat den Nachtheil, daß ſeine ſämmtlichen Werke von dem gegenüber liegenden Plateau von St. Ours und dem Plateau des Bois de la Silve, welche neuerdings als für Artillerie zugänglich erkannt wurden, beherrſcht werden. Zur Verſtärkung der Poſition wurden etwas oberhalb des oberen Forts die Batterien du Clot des Caurres für zwölf 15,5 cm Geſchütze angelegt. Zur beſſeren Beherrſchung des Weges nach dem Col du Vars aber wurde 5½ km nördlich die Batterie du Vallon Claus errichtet. Eine für Geſchütze fahrbare Straße verbindet dieſe Batterie mit Fort Tournoux. 5 km öſtlich von Tournoux ſind auf dem Rocher de la Croix zwei Batterien zur Beſtreichung des Plateaus von St. Ours und der Straße

nach dem Col de l'Arche projektirt. Ein für Geſchütze fahrbarer Weg iſt für dieſelben gebaut worden.

Auch das Ubaye-Thal beſitzt ein zweites Sperrfort in dem 32 km weſtlich von Fort Tournoux an der Straße nach Digne gelegenen Fort St. Vincent. Daſſelbe beherrſcht das Ubaye-Thal und deſſen Straße ſowie die Abhänge des nordöſtlich und ſüdöſtlich vorgelegenen Mont Parpaillon und des Montagne de la Blanche, ferner die Straße nach Digne. Fort St. Vincent iſt nur auf Saumpfaden zu umgehen, es iſt jedoch zu klein und wird von den Höhen von Pioussour dominirt. Die wichtige Poſition von St. Vincent iſt neuerdings durch mehrere Werke erweitert und verſtärkt worden und zwar: 1. durch die das Vorterrain nach Oſten und Süden beſſer beſtreichende neue Redoute von Chaudon $^1/_3$ km ſüdlich des Forts. 2. Durch eine durch eine Umwallung gedeckte Defenſions-Kaſerne zwiſchen dem Fort und der Redoute. 3. Die $2^1/_2$ km öſtlich angelegte Batterie du Chatelard, welche das vorliegende Bois noir und die Schlucht und das Plateau von Champontier unter Feuer nimmt. 4. Ein Infanterie-Poſten auf den ſüdöſtlich vorgelegenen Höhenrücken, welcher die eigentliche Vertheidigungsſtellung des (urſprünglich *gegen* Frankreich angelegten) Fort St. Vincent nach Oſten bildet. 5. 3 km ſüdlich der Batterie du Châtelard auf einem ringsum dominirenden Punkt jenes Höhenrückens das Fort Colbas. Ein für Artillerie fahrbarer Weg iſt von Segne her nach Fort Colbas angelegt worden. 8 km ſüdöſtlich der Batterie Châtelard iſt für den Kriegsfall auf dem Dent du Chandon ein Feldwerk zur Beſtreichung des Ubaye-Thals und des öſtlich des Montagne de la Blanche gelegenen Thals projektirt.

Im Süden von Fort St. Vincent liegen etwa 5 bezw. 9 km entfernt an den Flußläufen des Verdon und des Var die beiden unbedeutenden und in nicht beſonders vertheidigungsfähigem Zuſtande befindlichen feſten Plätze Colmars und Entrevaux, welche nur die Beſtimmung haben, die Verbindung zwiſchen den mit der Vertheidigung des Durance-Thals und des Var beauftragten Korps zu erleichtern.

Etwa 10 bis 12 Meilen weſtlich von dieſen vorgeſchobenen Befeſtigungen liegt im Durance-Thal das ſtarke Fort Siſteron. Daſſelbe ſperrt das Durance-Thal für eine in demſelben vordringende Armee, welche ſich mit einer nach der Provence vor-

dringenden zu vereinigen beabſichtigt, ſowie umgekehrt. Das Fort kann jedoch vermittelſt der Straße über den Col du Labouret umgangen werden.

Man nimmt franzöſiſcherſeits als Vertheidigungslinie der Franzöſiſchen Alpen die vom Marſchall Berwick 1708 innegehaltene Linie in Ausſicht. Ihr Centrum und ihren Hauptſtützpunkt bildet Briançon, von da führt ſie über Mont Dauphin und Fort de Tournoux in die Thäler von Barcelonette und Bachelards zum Var-Thal, das ſie über Entrevaux bis zum Meere verfolgt. Ihr linker Flügel beginnt bei Fort Barraux, ſie wird von da ab durch die Iſère und das Arc-Thal bis St. Michel, durch die Straße des Col du Galibier und das Guiſane-Thal, welches bei Briançon endet, bezeichnet. Es liegt ferner in der Abſicht, dieſe Linie gegebenenfalls durch Anlage von ergänzenden Werken an den auch bereits durch Marſchall Berwick befeſtigten Punkten zu verſtärken und die Wege in Stand zu ſetzen.

Der ſüdlichſte und vierte Abſchnitt der franzöſiſchen Südoſtgrenze umfaßt die See-Alpen und Nizza. Der Abſchnitt iſt infolge ſeines gebirgigen, unwegſamen, von ſteilen Flußthälern durchſchnittenen Charakters derart ungeeignet für Operationen, daß ſeine Befeſtigungen wenig zahlreich ſind. Im Oſten gelten der ſtarke Abſchnitt der Roya und des Var als natürliche ſtarke Vertheidigungspoſitionen, welche die Straßen von Col di Tenda und der Corniche ſperren. Zwiſchen ihnen hat man die Poſition von Nizza, welche beide Straßen und die Küſtenbahn ſperrt, ſtark befeſtigt. Als vorgeſchobener Poſten derſelben iſt das den Straßenknoten von Soſpello an der Bevera ſperrende ſtarke Fort Mont Barbonnet zu betrachten. Daſſelbe beherrſcht die Straßen vom Col di Tenda nach Nizza, Mentone und ins Veſubia-Thal und beſitzt einen Panzerthurm.

Nizza mit 50 000 Einwohnern bildet in ſeiner unmittelbaren Verbindung mit dem Meere und mit Toulon und Marſeille ſeiner ganzen Lage und Beſchaffenheit nach den Haupt-Offenſiv- und Defenſiv-Stützpunkt der franzöſiſchen Grenzvertheidigung an den See-Alpen und für eine Operation nach Ligurien oder dem Montferrat. Seine Befeſtigungen beſtehen aus einem Kranze im Norden, Oſten und Süden gelegener detachirter Forts. Nach Weſten iſt der Platz offen, auch hat derſelbe keine befeſtigte Enceinte.

Zahlreiche ſtarke Vertheidigungsſtellungen, wie die des Mont Agel, des Mont des Batailles, der Turbie im Oſten, von Mont Macaron, Mont Chaure de Tourette und Mont Chaure d'Apremont im Norden, ſowie Coloma im Nordweſten umgeben die Poſition von Nizza.

Die Fortkette beginnt im Oſten mit dem Fort de la Tête de Chien. Daſſelbe beſtreicht die Straße der Corniche, die Plateaus von La Turbie und Mont Agel und beherrſcht Monaco nebſt Hafen, die Küſte und das Meer. 2 km nordweſtlich liegt das projektirte Werk Annexe de la Forna, welches die nördlichen Schluchten und Zugänge unter Feuer nehmen ſoll. 2 km weſtlich deſſelben erhebt ſich auf demſelben Höhenrücken das Fort de la Revere. Daſſelbe beherrſcht das Vorterrain und die Straße nach dem Col di Tenda bis nach dem Col de Nice. 1 km weſtlich davon liegt die Batterie des Feuillerins zur Beſtreichung der vorliegenden Thäler, und 1½ km weſtlich derſelben die Batterie de la Drette zur Beſtreichung der Col di Tenda-Straße und des Var-Thals. Projektirt ſind die Batterie de Solegat zur Beherrſchung des Terrains bei Villefranche und Kap Roux, ferner die Batterie von Conferrat zur Beſtreichung der See bei Kap Ferrat, ſowie die des Mont Boron am gleichnamigen Kap, welche die Häfen von Limpia und Villefranche unter Feuer nehmen. Das 2 km nördlich derſelben gelegene alte Fort St. Alban hat keine Bedeutung mehr. Auf dem rechten Ufer des Var ſind ferner projektirt die Batterie Baſſe de Brec zur Beſtreichung der Thäler von Trinité und Falicon, ſowie 1 km weſtlich derſelben das Werk de Rimies zur Beſtreichung der nördlich ſich an Nizza heranziehenden Höhen; ferner ein Fort bei Coloma, welches das Var-Thal faſt bis zum Meere beherrſcht.

Für die Bedeutung des verſchanzten Lagers von Nizza, von dem aus ſowohl Offenſivoperationen über die Cols de Feneſtre und de Certeia, ſowie den Col di Tenda und die Straße der Corniche ins Stura- bezw. Tanaro-Thal unternommen werden können, als auch die Vertheidigung der Var-Linie aufs Kräftigſte unterſtützt werden kann, kommt außer der Bahnverbindung mit Toulon und Marſeille die Verbindung zur See für eine, beſonders die letztere Operation unterſtützende Flotte in Betracht, da Nizza überdies in der Bucht von Villefranche einen vortrefflichen, für

die größten Kriegsſchiffe benutzbaren, durch die erwähnten Befeſtigungsanlagen geſicherten Hafen beſitzt.

10 km weſtlich von Nizza liegt gleichfalls an der Küſtenbahn der alte, befeſtigte Platz Antibes. Derſelbe kann nördlich umgangen ſowie, da er von Höhen dominirt wird, leicht bombardirt und, auf einem Iſthmus gelegen, auch leicht eingeſchloſſen werden. Das Fort Carré am Hafen iſt ohne Werth, und es iſt beabſichtigt, die Feſtung Antibes aufzugeben.

So wenig ſich aus den oben bereits erwähnten Gründen der Hauptangriff der Italiener, welcher im Fall einer gemeinſamen Offenſive mit Deutſchland nach der Vereinigung mit den deutſchen Streitkräften ſtreben und bei einem allein gegen Frankreich unternommenen Angriff auf die Ueberſchreitung des paſſirbarſten Theils der Alpen Rückſicht nehmen muß, ſich auf den leicht ſperrbaren Straßen der Corniche und des Col di Tenda durch die See-Alpen erwarten läßt, ſo iſt andererſeits nicht zu verkennen, daß, wenn derſelbe dennoch erfolgt oder in den Bereich des unteren Durance-Thals gelangt, die Bedeutung der ſechs Meilen weſtlich von Nizza gelegenen ſtarken Gürtel- und Seehafenfeſtung Toulon ſich ganz weſentlich geltend machen würde. Toulon ſperrt die Bahnlinie Nizza—Marſeille und flankirt das Vorgehen eines Angreifers unmittelbar nördlich derſelben und im unteren Durance-Thal durch die Offenſive ſeiner vorausſichtlich ſtarken Beſatzung. Die Feſtung Toulon iſt ein Waffenplatz erſten Ranges und das Hauptarſenal der franzöſiſchen Mittelmeer-Flotte. Die Wirkungsſphäre von Toulon, welches einer Armee auf längere oder kürzere Zeit Aufnahme und Schutz gewähren kann, hängt weſentlich von der Stärke derſelben und ſeiner normalen Beſatzung von einem Armee-Korps ab.

Toulon iſt von einer doppelten Reihe von Fortbefeſtigungen und einer neuen baſtionirten Enceinte umgeben. Die die Feſtung dominirende, äußerſt ſtarke Poſition im Norden iſt der 2½ km entfernte Höhenrücken des Mont Faron. Derſelbe iſt nach Norden mit einer krenelirten Mauer umgeben. Auf ihm befinden ſich das Fort Faron, eine einfache Infanterie-Redoute zur Beſtreichung des Oſtabhangs, eine cremaillirt angelegte große Batterie, vom Fort Faron bis zum Fort de la Croix Faron reichend, mit der gleichen Aufgabe; ferner das Fort de la Croix Faron auf der

Oſtſpitze in vortrefflicher, das Vorterrain nach Norden, Oſten und Süden beherrſchender Lage und mit kaſemattirten Batterien verſehen, alsdann die Kaſerne du Centre mit einer neben ihr gelegenen Batterie, welche in nördlicher Richtung wirken kann; die Batterie du Pas de la Masque am Nordrande des Höhenrückens zur Beſtreichung desſelben; im Weſten die Batterie und der Tour du Beaumont zur Beherrſchung des Dardenne-Thals und der weſtlichen Höhen; auf dem Südweſthange das Fort du Grand Saint Antoine mit der gleichen Aufgabe. Im Oſten ſchließen dieſe der Stadt zunächſt gelegene Befeſtigungslinie die faſt aufgegebenen Forts d'Artigues und Ste. Cathérine ab, ferner die Forts Lamalgue und du Cap Brun, welche die Thalebene öſtlich Toulon und mit den ihnen nahe liegenden fünf Küſtenbatterien die große Rhede von Toulon beherrſchen. Vor dieſen Werken erſtreckt ſich im Oſten im Umkreiſe von 5 bis 10 km eine neue Vertheidigungslinie und zwar an der Küſte die Forts de la Colle noire und das kleine Fort Gavareſſe. Dieſelben beherrſchen mit ihren beiden Annexbatterien die Thalebene öſtlich von Toulon und das Meer. 4½ km nordweſtlich von Fort de la Colle Noire iſt bei dem Dorfe la Garde das Fort de Thouars, zur Verſtärkung der Feuerbeſtreichung des Thals, ſowie auf der 1 km nordweſtlich davon gelegenen Kuppe 134 ein Fort zur Beſtreichung des Südhanges des Tête de l'Aigle und der nordöſtlich gelegenen Gehölze und Anhöhen projektirt. Auf der Höhe des Tête de l'Aigle liegt 3½ km nördlich der Kuppe 134 das Fort du Coudon, welches die Straße nach Antibes und die nördlich gelegenen Gehölze unter Feuer nimmt. Zwei Annex-Batterien nördlich und ſüdlich desſelben verſtärken dieſe Poſition, und das 2 km weſtlich gelegene Fort Fortin beſtreicht das Thal nördlich des Mont Faron und das Plateau und die bewaldeten Abhänge des Tête de l'Aigle.

Im Südweſten von Toulon iſt neuerdings auf etwa 10 km Entfernung das Fort des Six Fours nebſt einer Annexbatterie angelegt worden. Dasſelbe beherrſcht die Bahn nach Marſeille, das Thal der Reppe, die Bucht von St. Nazaire und das ſüdliche Vorterrain. Es iſt ſpeziell zur Deckung der Werft bei la Seyne beſtimmt. 4½ km öſtlich des Fort Six Fours erhebt ſich das Fort Napoléon, und die Rhede du Lazard ſowie das ſüdliche und weſtliche Vorterrain liegen im Bereich ſeiner Geſchützwirkung. Die

öſtlich deſſelben gelegenen vier Küſtenbatterien nehmen die große Rhede von Toulon unter Feuer. Auf der Halbinſel des Sablettes erheben ſich $2^1/_2$ reſp. $4^1/_2$ km ſüdöſtlich die Forts St. Elme und de la Croix des Signaux. Das erſtere beſtreicht die Rhede du Lazaret und mit der vorgelegenen Batterie St. Elme den Ankerplatz des Sablettes. 11 auf dem Umkreiſe der Halbinſel Sablettes gelegene Batterien nehmen die große Rhede und die nahe gelegenen Meerestheile unter Feuer, ſo daß im Verein mit der Wirkung der 2 km ſüdweſtlich Fort de la Colle Noire gelegenen Batterie Cargueyranne die Einfahrt zur Rhede von Toulon vollſtändig beherrſcht wird.

Zur Befeſtigung von Toulon gehören ferner noch das weſtlich vorgelegene Fort Malbousquet, welches das Dardenne-Thal und die Ebene von St. Nazaire unter Feuer nimmt, ſowie im Süden zur Beſtreichung der kleinen Rhede das Fort Caſtigneau und die Batterie de la Butte.

Im Nordweſten von Toulon ſind in der Entfernung von 5 und 7 km auf und nördlich der dort gelegenen Höhen des Croupatier und des Gros Cerveau die Forts le Cap Gros und Pipandon und der Infanterieposten und die beiden Batterien des Gros Cerveau, ſowie der Poſten von Cavume projektirt.

Der heutige Umfang der Befeſtigungswerke von Toulon beträgt etwa 56 km und wird nach Vollendung der obigen Werke einige 60 km groß ſein.

Toulon bildet in ſeiner derartigen Geſtaltung einen der Hauptwaffenplätze Frankreichs und nimmt eine wichtige, flankirende Stellung gegen jeden Angriff auf das ſüdöſtliche Frankreich, der ſeine, je nach den Umſtänden bis ins mittlere Durance-Thal und eventuell weiter reichende Wirkungsſphäre berührt, ein. Ferner aber vermag es in ſeiner Eigenſchaft als großer Kriegshafen alle längs der Küſte und der Straße Corniche ſich bewegenden franzöſiſchen Defenſiv- und Offenſiv-Operationen auf das Wirkſamſte zu unterſtützen.

Faſſen wir den aus der vorſtehenden Darſtellung ſich ergebenden Stand der franzöſiſchen Befeſtigungen des Jura und der Alpen noch in einem Ueberblick zuſammen, ſo ergiebt ſich, daß Frankreich die Hauptzugangswege von der Schweiz und Italien her, ſowie alle beſonders wichtigen Straßenkreuzungspunkte durch

geeignete Fortbefeſtigungen und, wie bei Briançon und Albertville, durch ſtarke, verſchanzte Poſitionen zu ſperren bemüht geweſen iſt. Sämmtliche von der Schweiz und der Italieniſchen Grenze her ins Becken der Rhône und Saône führenden durchgehenden Eiſenbahnlinien ſind durch Befeſtigungen, die meiſt in doppelter und dreifacher Anordnung hinter einander liegen, beherrſcht: So die Bahn Genua—Nizza—Toulon—Marſeille—Arles durch die Befeſtigungen von Nizza, Antibes, Toulon und einige Forts bei Marſeille. Die Bahn Briançon—Deynes—Avignon durch die Befeſtigungen von Briançon, Fort Mont Dauphin und Siſteron. Die Mont Cenis-Bahn: von Turin—Modane—Ayguebelle—Lyon bezw. Valence durch die Batterien von Fourneaux und Reploton (projektirt), die Befeſtigungen von Ayguebelle, die Batterien Montucélian und der Werke des Rocher du Ynot (projektirt) und Lyon bezw. Fort Barraux und Grenoble. Die Bahnlinien St. Maurice—Genf—Lyon durch die Forts de l'Écluſe, das Werk bei Fort Culoz und die Forts Pierre Chatel und des Bancs ſowie durch Lyon. Die Bahn von Lauſanne und Bern über Pontarlier nach Dôle durch die Forts St. Antoine, Joux und du Larmont. Die Bahn von Bern nach Beſançon durch das (projektirte) Fort bei Marteau und die Bahn von Baſel über Porrentruy durch Belfort.

In zweiter Linie hinter den Grenzzugangsſperren liegen an wichtigen Straßen, Flußübergangs- und Eiſenbahnkreuzungspunkten als Stützpunkte für die Grenzvertheidigung die ſtarken verſchanzten Lagerfeſtungen Beſançon, Grenoble und Toulon an den wichtigſten unter den genannten Bahnlinien, von denen die letztgenannte den wichtigen Ausgangspunkt für Offenſiv- und Defenſiv-Operationen auf dem Mittelländiſchen Meere bildet. Als dritter ſtarker natürlicher Vertheidigungsabſchnitt ſtellt ſich endlich der Lauf des Rhoneſtromes mit der ſtarken Gürtelfeſtung Lyon und den verſchanzten Lagerfeſtungen Dijon und Langres, weſtlich des Laufes der Saône dem Vordringen eines Gegners in das ſüdöſtliche Frankreich entgegen.

Es würde die Löſung unſerer Aufgabe zu einer zu umfangreichen und ſchwierigen geſtalten, wenn wir auf die Beſchaffenheit der einzelnen Befeſtigungen näher, wie dies geſchehen, eingehen wollten, auch liegt die Schwierigkeit der Beſchaffung des betreffenden

Materials auf der Hand. Wir begnügen uns daher mit dem allgemeinen Hinweis darauf, daß alle neu angelegten franzöſiſchen Befeſtigungen neueſter Konſtruktion und mit den erforderlichen verſtärkten Deckungen durch Kies- und Betonbeſchüttungen gegen die Wirkung der modernen Briſanzgeſchoſſe, die älteren Befeſtigungen dagegen größtentheils in dementſprechendem, jedoch nur zum Theil vollendetem Umbau begriffen ſind. Bei dem das Vordringen eines Gegners außerordentlich erſchwerenden Gebirgscharakter des Grenzlandes war die Anlage einer zuſammenhängenden Sperrfortkette weder möglich noch geboten. Im Uebrigen aber erblicken wir an der franzöſiſchen Südoſtgrenze ein ähnliches Syſtem eines doppelten und zum Theil dreifachen Befeſtigungsgürtels angewandt, wie auf der franzöſiſchen Oſtfront, ſo daß, wenn derſelbe auch eine ſehr ſtarke Beſatzung von einigen 100 000 Mann verlangt, und ſeine Anlage und Unterhaltung große Summen erfordert hat und noch erfordert, der Zweck deſſelben, möglichſte Erſchwerung des Angriffs eines Gegners auf die ſüdoſtfranzöſiſchen Grenzgebiete, als erreicht bezeichnet werden muß.

Rogalla von Bieberſtein.

XIX.

Langgeſchoſſe vor der Mündung.

Hierzu: 6 Tabellen (S. 450 bis 461). Anmerkungen (S. 460 bis 494). Tafel XII und XIII. 2 Lichtdrucktafeln.

Einleitung.

In Handbüchern der Waffenlehre und in Schießvorſchriften findet man vielfach die Behauptung aufgeſtellt; „Langgeſchoſſe können nicht aus glatten Waffen verfeuert werden, weil ſie ſich vor der Mündung überſchlagen; um das zu verhindern, muß man ihnen durch Züge im Laufe eine drehende Bewegung um ihre Längenaxe ertheilen". Ein ſtichhaltiger Grund, warum das Ueberſchlagen eines nicht rotirenden Langgeſchoſſes ſtattfinden ſoll, iſt indeß nirgends angegeben. Auch iſt in den letzten Jahrzehnten die Anſicht aufgetaucht, daß man ſehr wohl Langgeſchoſſe aus glatten Waffen verfeuern könne.

Um dieſe „dunkele Frage" [1]) etwas aufzuklären, wurden Schießverſuche mit Langgeſchoſſen aus glatten Handfeuerwaffen ausgeführt. [2]) Von der Meinung ausgehend, daß bei den Bolzen und Pfeilen der Armbrüſte und Bogen deshalb kein Ueberſchlagen eintrete, weil der Druck auf den Geſchoßboden ſchon innerhalb der Waffe aufhört, wurden auch bei dieſen Feuerwaffen zunächſt Einrichtungen getroffen, welche die Pulvergaſe hinter der Mündung ganz oder zum größten Theil ſo abſperrten, daß ſie nicht mehr auf das Geſchoß wirken konnten, wenn ſein Schwerpunkt vor das Rohr gekommen war. Durch eine Abgabe von mehr als 2000 Schüſſen ergab ſich die Schlußfolgerung:

man kann Langgeſchoſſe ohne Rotation verfeuern, [3]) welche immer mit der Spitze nach vorn gerichtet bleiben;

dieſelben erreichen aber nicht die Trefffähigkeit [4]) der nach 1871 eingeführten Waffen.

Um die Urſachen dieſes Uebelſtandes zu ermitteln, wurde verſucht, Bilder des Geſchoſſes während des Fluges zu erlangen, welche über ſeine Bewegungen Aufſchluß geben konnten. Der Verſuch gelang auf eine einfache und ſichere Weiſe.

Dieſe „Flugbilder" geben zunächſt völlige Gewißheit darüber, daß ein Langgeſchoß ohne Rotation ſich während des Fluges gar nicht überſchlägt, wenn es nur ſymmetriſch iſt, eine Länge von mehr als dem vierfachen Durchmeſſer und einen Schwerpunkt hat, der nicht hinter der Mitte der Längsaxe liegt. Da Langgeſchoſſe aus gewöhnlichen, glatten Läufen dieſelben Bewegungen zeigten, wie die mit Waffen mit Abſperrungsvorrichtungen für die Pulvergaſe, ſo ſtempelte die Darſtellung der Flugbilder auch dieſe ſtattgefundenen Verſuche zur Auffindung des Ueberſchlagens als überflüſſige Bemühungen. Durch die Wiedergabe der Lagen und Bewegungen der Geſchoßaxen in beliebig kleinen, auf einander folgenden Zeittheilchen machten ferner die Flugbilder die wahrſcheinlichen Urſachen der ſchlechten Trefffähigkeit erkennbar. Endlich ſtellten ſie das Auftreten eines neuen, bisher unberückſichtigten Umſtandes feſt, welcher bei jedem Schuß aus allen bisherigen, auch aus den gezogenen Feuerwaffen erſcheinen und Einfluß auf die Flugbahnen der Geſchoſſe ausüben muß. Dieſer Umſtand iſt die ſenkrecht zur Seelenaxe gerichtete Bewegung der Rohrmündung, welche auf den hinterſten Theil des Bodenrandes jedes herausfliegenden Geſchoſſes einwirkt.

Nachſtehende Arbeit behandelt zunächſt die „Flugbilder" der Geſchoſſe und ſich daraus ergebende Folgerungen; alsdann giebt ſie einige Angaben und Vermuthungen über das „Bucken" der Mündung, führt hierauf einige Vorſchläge zu Verfahren an, welche in einfacher, faſt koſtenloſer Weiſe dieſe Bewegung bei Geſchützen meßbar machen könnten, und berührt endlich die Wichtigkeit der Mündungsbewegung für den Bearbeiter von Schußtafeln, für die Entwürfe zu neuen Geſchützarten und für die Truppe, um ſofort die Gebrauchsweiſe vorhandener Waffen zu verbeſſern. — Es war bis jetzt unmöglich, den Inhalt der letzteren Abſchnitte praktiſch zu erproben; er iſt alſo größtentheils nur hypothetiſcher Natur. Ihn darzulegen, erſchien aber nothwendig, um die Bedeutung des „Buckens der Mündung" hervorzuheben, welches die Flugbilder erkennbar gemacht hatten.

Im vorletzten Theile iſt die Bewegung rotationsloſer Langgeſchoſſe in der eigentlichen Flugbahn behandelt, d. h. dort, wo außer der innewohnenden Richtung und Kraft nur die Schwere und der Luftwiderſtand einwirken. Dieſe Ausführungen haben augenblicklich nur ein phyſikaliſches Intereſſe. Im letzten Theile ſind die eingangs erwähnten, durch die Flugbilder als bedeutungslos erwieſenen Verſuche angedeutet. Dieſer Theil iſt an das Ende dieſer Arbeit geſtellt, weil ſein Inhalt von jetzt ab, nachdem erkannt und feſtgeſtellt worden, daß Langgeſchoſſe ohne Rotation ſich nicht überſchlagen, wenig praktiſche Bedeutung haben wird. Weggelaſſen iſt er nicht, weil er, als erweitertes Inhaltsverzeichniß zur Erklärung der Lichtdrucktafeln dienend, vielleicht manchem Leſer einige neue Aufſchlüſſe von balliſtiſchem Intereſſe bieten wird.

Um den umfangreichen Stoff, welcher faſt alle Gebiete der Waffenlehre berührt, in kurzer Weiſe darſtellen zu können, iſt die Arbeit getrennt in den eigentlichen, fortlaufenden Text und in eine Zuſammenſtellung von erläuternden oder begründenden Anmerkungen.

1. Flugbilder.*)

Um die Bewegungen eines rotationsloſen Langgeſchoſſes zu erforſchen (vergl. Einleitung), wurden Flugbilder deſſelben in dem Theile der Flugbahn zur Darſtellung gebracht, welcher dicht vor der Mündung lag.

---

*) Dieſe Bilder, welche Aehnlichkeit mit den durch Schnellphotographie hergeſtellten haben (z. B. denen des ſpringenden Turners, Reiters 2c.), ſind wahrſcheinlich heutzutage noch nicht auf photographiſchem Wege zu erlangen. Der Abſtand der erſten Stellungen von dem Rohre (höchſtens 3, aber auch 1, ſelbſt nur $1/2$ m) wird wohl zunächſt ein Auslöſen des Apparates durch den Schuß ſelbſt unmöglich machen (die erſten Durchſchläge der vorliegenden Bilder entſtanden nach $1/250$ und $1/500$ Sekunden Flugzeit). Das Geſchoß ſelbſt ſteckt noch zunächſt im Pulverdampf, und endlich haben die Geſchoſſe etwas weiter vor der Mündung eine ganz eigenthümliche, recht ſchnelle und große „pendelnde" Bewegung, welche weiter unten beſchrieben werden wird. — Außerdem bleibt es zweifelhaft, ob die Schnellphotographie Maße für die Rechnung liefern würde, wie es bei dem beſchriebenen Verfahren geſchieht.

Zu dem Zwecke wurden Papierſcheiben mit kleinem Abſtande (1 m) vor einander aufgeſtellt[5]) und Geſchoſſe[6]) hindurchgeſchoſſen, denen Einrichtungen gegeben waren, welche die Größe und die Lage eines Durchſchlages[7]) meßbar machten. Es wurden ziemlich genaue Zahlen ermittelt, aus denen Bilder, wie die in Figur 1 und 2 (Tafel XII) dargeſtellten errechnet und gezeichnet[8]) werden können.

Zunächſt überraſchen die Flugbilder der mit vorgelegtem Schwerpunkt angefertigten Geſchoſſe I, II, IV durch ihr ſtarkes und ſchnelles Schwanken in der Flugbahn. Durch Figur 8 (Tafel XIII), welche die betreffenden Durchſchlagslängen neben einander ſtellt, wird dies noch auffallender hervorgehoben. Der Boden des erſten Geſchoſſes iſt ſchon, nachdem er nur ein Meter vor der Mündung angekommen, um ſeinen dreieinhalbfachen Durchmeſſer nach „oben links" geſchleudert,[9]) zwei Meter weiter iſt er um den fünffachen von der Flugbahn entfernt, dann nähert ſich die Längenaxe dieſer wieder; bei m 10*) befindet ſich der Boden im gegenüberliegenden Quadranten „unten rechts", aber wieder mehr entfernt wie bei m 6; er geht bei m 18 unter großer Annäherung an die Flugbahn in den Quadranten „unten links", bei m 20 in den „oben links" über, nachdem er ſich wieder entfernt hat. Bei m 30 finden wir den Geſchoßboden im Quadranten „rechts oben" ziemlich nahe der Flugbahn, bei m 36 iſt er „links unten", bei m 40 wieder „links oben", nachdem er eine Annäherung gehabt hat; er ſcheint wieder im Begriffe zu ſein, ſich zu entfernen.

Das zweite Geſchoß verhält ſich ähnlich, es muß indeß hervorgehoben werden, daß es bei m 7 faſt genau in der Flugbahn liegt; alsdann geht der Boden in den Quadranten über, welcher dem ſeiner bisherigen Ausſchläge gegenüber liegt. Wie ein Wagebalken um ſeine Lageraxe, ſo ſcheint ſich hier das Geſchoß um ſeinen Schwerpunkt zu bewegen.

Da die Geſchoßgeſchwindigkeit in vorliegenden Beiſpielen etwa 250 m iſt, ſo wird ein Maximum der Entfernung auf 3 m in $^1/_{83}$, eine Entfernung und Wiederannäherung auf 7 m in $^1/_{45}$ Sekunden vollzogen.[10])

---

*) Aehnlich wie im Straßen- und Waſſerbau wird hier durch Vorſatz der Maßeinheit ein „Ort" bezeichnet. „m 10" heißt z. B. „10 m vor der Mündung".

Die Annäherung der Geſchoßaxe an die Flugbahn kann nur durch den Luftwiderſtand bewirkt werden. Die Theorie ſeiner Einwirkung auf Bolzen und Pfeile iſt allgemein bekannt.[11]) Genannte Geſchoſſe I, II, IV ſind auch Bolzengeſchoſſe; ſie haben ihren Schwerpunkt am Ende des vorderen Viertels ihrer ganzen Länge, die Theorie muß alſo auch bei ihnen gelten. — Einen näher liegenden Beweis für die Einwirkung des Luftwiderſtandes bieten die Flugbilder der Geſchoſſe XIX und XXIII (Figur 2). Bei erſterem liegt der Schwerpunkt auf $\frac{1}{2,5}$, bei letzterem beinahe in der Mitte $\left(\frac{1}{2}\right)$ der ganzen Länge. Bei erſterem iſt der Boden noch auf m 9 im Begriffe, ſich zu entfernen, er ſteht um mehr als den achtfachen Durchmeſſer von der Flugbahn ab; bei letzterem iſt an dieſem Punkte eine Annäherungsbewegung eingetreten, ſein Boden ſteht indeß noch um den ſiebenfachen Durchmeſſer entfernt. Es findet alſo hier eine viel ſchwächere Einwirkung ſtatt, um die Längenaxe in die Flugbahn zu drücken, — ganz der Theorie entſprechend.

Die Schwankungen der Pfeilgeſchoſſe (Tabelle 1, 3, 5, Geſchoſſe I—XVIII) rufen eine unangenehme Vermuthung für ihre Verwendung wach. Da ein in der Luft ſchräge zur Bewegungsrichtung ſtehendes Geſchoß eine Ablenkung nach der Richtung ſeiner Spitze hin erfährt,[12]) ſo iſt mit jedem Stellungswechſel auch ein Richtungswechſel zu vermuthen, eine genügende Trefffähigkeit alſo kaum erreichbar. Das Verhalten der rotationsloſen Langgeſchoſſe in der Flugbahn überhaupt ſcheint demnach wenig Intereſſe für die Praxis zu haben. Seine Beſprechung findet deshalb hier nicht ſtatt, ſie wird auf einige Worte im vorletzten Theile[13]) dieſer Arbeit beſchränkt werden.

Wichtig muß aber die Urſache der Ablenkung erſcheinen, welche der Geſchoßboden dicht „an“ oder „in“ der Mündung erfährt.

Daß dieſe Ablenkung eine ungeahnte Bedeutung hat, beweiſen die Flugbilder, die Darſtellung der Durchſchlagslängen (Figur 8) und die Tabellen 1 und 3. Außerdem ergaben beſondere Verſuche gegen Papierſcheiben, welche $1/2$ bis höchſtens 2 m vor die Mündung geſtellt waren, nur Querſchläge, nie kreisrunde Durchſchläge.[14])

Sollte irgend ein Konſtruktions- oder Fabrikationsfehler des Geſchoſſes dem Luftwiderſtand Gelegenheit zu einer einſeitig vermehrten, daher ſchräge ſtellenden Kraftäußerung geben? [15]) Sollte die Schwere bedeutend wirken und vielleicht auch dadurch einſeitlich, daß der Schwerpunkt nicht in der Längenaxe liegt? In dieſen Fällen müßten ſich in der Fortſetzung der Flugbahn ähnlich große Ausſchläge unter ähnlichen Umſtänden wiederholen. Aber das iſt nicht der Fall. Eine Betrachtung der Tabelle 5, welche das Zu- und Abnehmen der Nutationswinkel zeigt, beweiſt dies deutlich. [16])

Es wäre dann zu erwägen, ob nicht die Pulvergaſe, welche ja erwieſenermaßen noch auf das Geſchoß wirken, nachdem es die Mündung verlaſſen, eine Schrägſtellung herbeiführen. [17]) Auch das iſt nicht der Fall. Verminderte man die Kraft der Pulvergaſe vor der Mündung ſo vollſtändig, daß das Geſchoß wie der Bolzen der Armbruſt nur mit einer ihm bis dahin mitgetheilten, innewohnenden Kraft das äußerſte Laufende durchſtreicht, dann müßte ja das Geſchoß ohne Bodenausſchlag in die Luft treten. Dieſe Einrichtung iſt durch ein beſonderes, patentirtes Verfahren ermöglicht. [18]) Vielleicht läßt ſich auch eine kleine Verminderung der Ausſchläge damit erzielen, aber das erſcheint noch ſehr unſicher. Jedenfalls werden letztere nicht ganz abgeſtellt. Die Durchſchläge der Geſchoſſe beiliegender Tabellen, welche theils mit einer Waffe mit patentirter Schlitzvorrichtung, theils mit einer unaptirten erſchoſſen worden ſind, und noch außerdem angeſtellte Verſuche beweiſen das. [19])

Es bleibt nun nur noch ein Faktor übrig, der das Geſchoß ſchräge ſtellen könnte, das iſt die Mündung. Macht ſie, wenn das Geſchoß mit dem letzten Ende des Bodens (bezw. Führungstheils), ſagen wir mit dem „letzten Millimeter", noch im Rohre ſteckt, eine im Winkel zur Seelenaxe ſtehende, ſich beſchleunigende oder verzögernde Bewegung, dann muß der Boden zur Seite, d. h. aus der Richtung herausſchlagen. — Wenn man ein Geſchoß mit dem Hintertheil in eine etwas kleinere Rohrbohrung ſo hineinpreßt, daß es mäßig feſt ſteht, und nun einen ſtarken Schlag von oben gegen die Mündung führt, dann wird der Boden nach unten herausgeworfen werden; Rohr und Geſchoß trennen ſich, wie die Theile eines Stockes, der mit einem ſtumpfen Gegenſtand entzwei-

geſchlagen wird. Würde Jemand in dem Moment des Schlages von außen gegen das Rohr auch noch einen ſolchen von innen gegen den Geſchoßboden in Richtung der Rohrſeele führen, dann hätte man wahrſcheinlich den Vorgang, der ſich in der Mündung beim Schuſſe abſpielt.

Zur Prüfung dieſer Anſicht wurde ein Schuß aus einer Piſtole[20]) mit Viſir „oben" gegen eine Papierſcheibe auf 1 m abgegeben — der Durchſchlag zeigte die Geſchoßſpitze „unten", den Geſchoßboden „oben". Dann wurde mit derſelben Waffe mit Viſir „unten" (Abzug oben) geſchoſſen und nun erſchien ein Durchſchlag in umgekehrter Weiſe, der Boden hatte „unten", die Spitze „oben" markirt. Die Experimente wurden wiederholt, mit Modifikationen wiederholt[21]) — immer ergab ſich das Reſultat:

> „durch ein Bucken der Mündung[22]) wird jedes Geſchoß mit dem Boden aus der Flugbahn geworfen und zwar nach der Seite hin, nach welcher die Mündung ausſchlägt".

Es erſchien dann intereſſant, zu erfahren, ob nicht durch Verringerung der ſenkrecht zur Seelenaxe gerichteten Mündungsbewegung, durch Verminderung der Vibrationsausſchläge in der Mündung und durch Lenkung des Rücklaufes lediglich in Richtung der Seelenaxe beſſere Durchſchläge zu erzielen ſeien. Es wurde dies dadurch zu erreichen verſucht, daß der abgeſchnittene hintere Theil eines Gewehrrohres durch eine Bohrung in einen ſtarken Eichenklotz geführt, dann eine Eiſenplatte mit paſſender Ausdrehung über den Lauf geſchoben, und daß vor dieſer ein vorſpringender Ring auf der Mündung befeſtigt wurde, während hinten eine Eiſenſcheibe durch die Verſchlußhülſe gegen das Holz des Klotzes drückte. Das Rohrſtück „hing" alſo gewiſſermaßen in dem Eichenholz zwiſchen der Vorderplatte und der Hülſenſcheibe. — Beim Schuſſe mußten die auf den Verſchlußkopf wirkenden Gaſe das Rohr recken („die Vibrationsbewegung verkleinern"), eine Drehung des Laufes um einen hinten, ſeitwärts gelegenen Unterſtützungspunkt war ſchwer denkbar; die Bewegung nach oben ſollte durch Auflegen von 4 Ctr. Laſt auf den an ſich 35 kg ſchweren Klotz vermindert und nach hinten durch eine Verpfählung im Boden begrenzt werden. — Von ſechs Geſchoſſen ſpaltete ſich eins im Rohre, ein zweites erhielt eine auffällige Deformation (Seitwärtsverſchiebung) des Bodens;

die übrigen vier haben keine bemerkbaren Querſchläge, ſondern kreisrunde Durchſchläge in den erſten Scheiben erzeugt.[23]) Es wird damit wahrſcheinlich, daß das Bucken der Mündung durch beſondere Einrichtungen zur Befeſtigung des Rohres unſchädlich gemacht werden kann.

2. Das Bucken der Mündung.

Durch die Ermittelung der Flugbilder, die weiteren Experimente und Folgerungen iſt der Nachweis zu liefern verſucht worden, daß Geſchoſſe ohne Rotation

1. durch ihr Schwanken in der Flugbahn,
2. durch das Bucken der Mündung,

zunächſt keine günſtigen Schießreſultate liefern werden. Sollten dieſe beiden Umſtände nicht die Urſachen geweſen ſein, weshalb wir „gezogene" Waffen bekommen haben? Jetzt dürfte wohl die Behauptung nicht ganz unbegründet erſcheinen:

Die Rotation iſt nothwendig,

1. um das Geſchoß **während des Fluges** in einer durch den Schießenden beſtimmbaren Bahn zu erhalten;
2. um das Beſtreben der Mündung, das Geſchoß **beim Verlaſſen des Rohres** ſchräge zu ſtellen, unſchädlich zu machen.[24])

In ihren Folgerungen würde dieſe Erklärung beſagen: iſt die Drallgröße, welche erforderlich iſt, ein Geſchoß während des Fluges mit der Axe „an" oder „dicht bei"[25]) der Flugbahn zu erhalten, immer genügend, um ein Geſchoß ohne Schrägſtellung bis vor die Mündung zu bringen, dann hat die zweite Aufgabe wenig Bedeutung. Wenn aber „an" oder genauer geſagt „in" der Mündung ſchon eine Schrägſtellung einträte, welche die ſonſtigen, ſich während des Fluges entwickelnden Pendelungen[20]) verſtärken und damit die Trefffähigkeit verringern müßte, dann würde die Mündungsbewegung und ihre Beherrſchung ein Ausgangspunkt für die Verbeſſerung der Waffen und ihres Gebrauches werden können.

Um die Wirkung des Buckens der Mündung auf ein fliegendes gezogenes Geſchoß zu erklären, denke man ſich einen ſeitlichen Druck oder Schlag gegen das obere Ende der ſenkrecht ſtehenden Drehaxe eines raſch rotirenden, ſchweren ſymmetriſchen Körpers

ausgeübt; dieſer wird hierdurch entweder zur Seite geſchoben und parallel der alten Stellung weiter rotiren oder die Axe bleibt mit der unteren Spitze ſtehen und ſtellt ſich ſchräge, oder aber, es tritt beides ein: Schrägeſtellung und Ortswechſel des Lagerpunktes.[27]) In ähnlicher Weiſe wird ſich das Geſchoß verhalten, wenn ſein Boden, oder genauer geſagt, ſein hinterer Führungsring noch ein wenig, vielleicht 1 bis 3 mm, in den Zügen ſteckt. Es wird dann, wenn die Umdrehungsgeſchwindigkeit ſehr groß und die Kraft des Buckens klein iſt, das Geſchoß etwas ſeitlich geworfen, ohne daß es ſeine Stellung parallel der Seelenaxe verliert. Iſt aber die Umdrehungsgeſchwindigkeit klein und die Kraft des Buckens groß, dann wird der Boden aus der Richtung gedrückt, die Axe ein wenig ſchräge geſtellt und gleichzeitig die ganze Maſſe etwas zur Seite geworfen werden (ein bloßes Schrägeſtellen wird wohl nie ſtattfinden, weil die Luft nicht einen ſo ſtarken Widerſtand, wie ein feſtes Lager bieten kann).

Das Auge kann die Mündungsbewegung eines Geſchützes beim Schuſſe in vielen Fällen bemerken, die Schnellphotographie ihre Größe vielleicht in verſchwommener Weiſe feſtlegen, eine Zuſammenſtellung von Daten läßt auf ihre Größe ſchließen. Der franzöſiſche Oberſt Sébert hat bekanntlich mit dem Velocimeter gefunden,[28]) daß eine in einer Verſuchslaffete liegende 24 cm Kanone mit der Mündung um 30 mm zurückgewichen war, als das Geſchoß das Rohr verließ; in dem Augenblicke hatte das (ganze) Geſchütz eine Geſchwindigkeit (nach rückwärts) von 3,8 m. Die Geſchoßbewegung bis dahin hatte $^{11}/_{100}$ Sekunden gedauert. Die Kraft, welche die mindeſtens 10 000 kg ſchwere Geſchützmaſſe*) in dieſer kurzen Zeit auf dieſe Geſchwindigkeit gebracht hatte, muß eine ganz ungeheure, und die Beſchleunigung, welche zu Anfang des zwölften Hundertſtels der Sekunde hätte wirken können, eine noch ganz beachtenswerthe geweſen ſein, weil die Rücklaufgeſchwindigkeit noch von 3,8 auf 5,2 m ſtieg. (Leider iſt von einer beſonderen Mündungsbewegung Nichts geſagt, es muß aber doch angenommen werden, daß eine ſolche ſtattgefunden hat.)

Auf dieſes Beiſpiel geſtützt, kann man ſich vielleicht die Mündungsbewegung einer franzöſiſchen 12 cm Belagerungskanone[29]) konſtruiren, ohne Gefahr zu laufen, der Wirklichkeit zu ſehr ins Geſicht zu ſchlagen.

---

*) Leider ſind die Gewichtszahlen nicht genau bekannt.

Bei irgend einem Schuſſe ſei die Mündung um 20 mm in Richtung der Seelenaxe zurückgewichen, wenn das Geſchoß ſie verläßt, wo wird ſich ihr Mittelpunkt befinden? Vibrationen des Rohres werden in dieſem Zeittheilchen ſchon eingewirkt haben; ihre Einwirkung kann leider nicht beſprochen werden, weil darauf zu beziehende Angaben unerreichbar waren. — Eine Bewegung innerhalb der Laffete wird auch ſchon ſtattgefunden haben. Die Schildzapfenlager ſind in der Richtung der Seelenaxe zurückgeriſſen worden;[30]) ſie werden nachgegeben und ſich nach rückwärts, wahrſcheinlich auch ein wenig nach oben, bewegt haben, weil der vordere, ſie enthaltende hochaufragende Theil der Wand ſich um die Einbauchung der oberen Begrenzungslinie (den „Nacken" gewiſſermaßen) drehen muß. Bei dem Abſtande der Schildzapfen vom Laffetenſchwanz von mindeſtens 3½ m erſcheint ein Zurückfedern ſelbſt um 20 mm nicht unmöglich. Nehmen wir nur an, die Schildzapfenaxe hätte 10 mm nach rückwärts und 2 mm nach oben zurückgelegt, dann würde die Mündungsmitte des Rohres, welche doppelt ſo weit von der Schildzapfenaxe entfernt iſt, wie dieſe von der Bodenfläche,[31]) 6 mm nach oben zurückgelegt haben (wenn die Auflagefläche auf der Richtſohle in gleicher Höhe geblieben wäre).[32]) Wahrſcheinlich wird während dieſer Bewegung auch ſchon das Bucken der Laffete begonnen haben, d. h. das von den Pulvergaſen rückwärts gedrückte Rohr wirkt wie ein Hebel; ſein Bodenſtück drückt auf die Richtſohle nach unten, ſeine Schildzapfen heben das Lagerſtück nach oben, und ſo wird der ganze Geſchützkörper um den Laffetenſchwanz gedreht (die Drehung um den Schwerpunkt des „Syſtems" iſt, um nicht zu komplizirt zu werden, abſichtlich außer Acht gelaſſen). Dieſe Bewegung wird auch das Hinaufgehen der Mündung vermehren. Rechnet man hierfür nur daſſelbe Maß, wie das aus dem „Zuſammenzucken" der Laffete hergeleitete, ſo hat man jetzt ſchon, ohne Berückſichtigung der Bettungsbewegung eine Geſammtbewegung der Mündung nach oben von 12 mm. — Die Beſchleunigung nach dieſer Richtung wird ebenſo wenig aufgehört haben beim Heraustritt des Geſchoſſes, wie die für die Rückwärtsbewegung bei der 24 cm Kanone feſtgeſtellte. Die hierzu thätige Kraft, welche beinahe das ganze Geſchützgewicht heben muß, kann nicht klein ſein.

Dieſes Phantaſiebild über den Vorgang beim Bucken wird natürlich erheblich geändert, wenn das Bucken der „Laffete“ ſpäter eintritt, wie oben angegeben, wenn die Richtſohle dem Bodenſtück eine Richtung nach unten oder oben giebt, oder wenn bei einer anderen Laffetenart das „Zuſammenzucken“ ausgeſchloſſen iſt, das Bucken der Laffete aber ein ſehr großes wird (wie z. B. bei leichten Mörſern).

Eine kleine Probe zu dieſer Betrachtung boten Vorkommniſſe beim Schießen der auf einem Schießgerüſte feſtgelegten Waffen (Flugbild des Geſchoſſes II).[21] Um das Vordertheil des Rohres lag eine vierfache Schlaufe von ſtarkem Bindfaden, durch welche unten ein Stock geſteckt war, deſſen Enden durch feſtgeknebelte Schlaufen abwärts, zur Sohle des Schießgerüſtes gezogen wurden. Nachdem der Bindfaden faſt bei jedem der erſten Schüſſe geriſſen, wurde eine ſtärkere, 2½ mm dicke Sorte umgelegt und — nun zerbrach vielfach der 18 mm ſtarke Weißbuchenſtock. Da die Bewegung der ganzen Schießvorrichtung nach oben nur wenig beſchränkt war, muß das Hochgehen der Mündung ſehr heftig, „ſchlagartig“, d. h. mit einer großen Beſchleunigung im kleinſten Zeittheilchen erfolgt ſein.[33])

Man kann noch auf andere Weiſe auf das Bucken der Mündung einen Schluß ziehen. Geſetzt, das Geſchoß der oben erwähnten 12 cm Kanone habe 500 m Anfangsgeſchwindigkeit gehabt, und geſetzt, es würde nur dann ſein Boden aus der Richtung geſchlagen, wenn nur noch 2 mm des Führungsbandes in den Zügen ſteckten, dann müßte eine beſchleunigende (oder auch „verzögernde“) buckende Bewegung vorhanden ſein, welche in 1/250000 Sekunde noch eine Wirkung ausübt. Wenn dieſe Zeit auch klein iſt, ſo kann doch nicht angenommen werden, daß während derſelben die Beſchleunigung (oder „Verzögerung“) gleich Null iſt; andererſeits erſcheint es ſehr wohl möglich, daß nur eine geringe Kraft erforderlich iſt, um das Geſchoß in der Luft in eine Schrägſtellung zu ſtoßen.

Die Beſtimmung dieſer Kraft lediglich durch Rechnung erſcheint für jetzt nicht ausführbar.[34]) Es ließe ſich aber wahrſcheinlich ein Urtheil über ſie gewinnen, wenn man ein Geſchoß aus unmagnetiſchem Metall (Bronze, Blei),[35]) welches mit einem

eiſernen Boden verſehen iſt, an einem dicht neben die Flugbahn geſtellten Elektro-Magneten vorbeiſchießt. Da die Kraft des Magneten regulirbar iſt, ſo läßt ſich ermitteln, ob der Geſchoßboden gar nicht oder leicht aus der Bahn gezogen werden kann (in unvollkommenem Maße würde das aus der Trefffähigkeit der Geſchoſſe zu entnehmen ſein). Vor und hinter den Magneten in die Flubahn geſtellte Papierſcheiben würden eine genaue Beſtimmung der Anziehungskraft durch Angabe der Entfernung des Geſchoſſes beim Vorbeifliegen und vielleicht durch ſichtbare Bilder der Schrägſtellung ermöglichen.

Es könnte die Anſicht ausgeſprochen werden: wenn das Bucken der Mündung bei gezogenen Waffen eine große Rolle ſpielt, dann müßte man es doch ſchon bemerkt und beobachtet haben. Letzteres iſt nicht nothwendig; es ergiebt ſich dies aus der Konſtruktionsweiſe der Waffen. Bis vor Kurzem, d. h. bis zur Einführung des rauchſchwachen Pulvers, wurde bei Einführung eines neuen gezogenen Geſchützes der Drall ſo lange ſteiler gemacht,[36]) die Wünſche auf ein längeres Geſchoß ſo zum Schweigen gebracht [37]) oder aber das Gewicht des Rohres ſo vergrößert, daß endlich eine genügende Trefffähigkeit ſich zeigen mußte.[38]) Da alle dieſe Mittel auch das Schrägſtellen der Geſchoſſe vereiteln, ſo darf man bei einer „guten“ Waffe vor der Mündung keine ſchrägen Durchſchläge erwarten; träten dieſe ein, dann hätte die Waffe aufgehört, eine „gute“ zu ſein. Würde die Aufgabe geſtellt, zu unterſuchen, ob das Bucken der Mündung bei gezogenen Waffen von Einfluß auf die Stellung ihrer Geſchoßaxe in der Flugbahn iſt, dann würde es nicht ganz unrathſam ſein, die Züge aus dem Verſuchsrohr herausſchneiden zu laſſen, um die Thatſachen klar, ohne Verſchleierung durch die Rotation beobachten zu können.

Es kann nicht unerwähnt bleiben, daß die Einführung des rauchſchwachen Pulvers auf das Bucken der Mündung bei der Mehrzahl der heutigen Geſchütze, welche noch für das alte Schwarzpulver gefertigt ſind, Einfluß haben muß. Die Gasentwickelung tritt jetzt ſo ruhig ein, daß eine beträchtliche Milderung des früheren ſtoßweiſen, ſtarken Anfangs der Rücklaufsbewegung der Waffe ſtattfinden wird. Die dann folgende zuerſt ſchwach, zuletzt ſtark zunehmende Beſchleunigung der Verbrennung und der damit

wachſende Druck der Gaſe auf das in Bewegung geſetzte, mit ſtark zunehmender Geſchwindigkeit durch das Rohr fliegende Geſchoß vermehren vielleicht das Bucken der Mündung nur wenig. Es iſt alſo möglich, daß bei den bisherigen Geſchützen eine Verbeſſerung der Trefffähigkeit und Eindringungstiefe der Geſchoſſe durch eine Verminderung der Mündungsbewegung herbeigeführt worden iſt.[39])

Mit dieſer Verminderung iſt aber die letztere nicht aus der Welt geſchafft. Sie wird an Wichtigkeit gewinnen, wenn demnächſt dem neuen Pulver (und ſeinen Sorten) angepaßte Geſchütz=konſtruktionen geſchaffen werden. Durch die Verwandlung des Rückſtoßes in eine ruhig beginnende, dann zunehmende Rücklaufs=bewegung werden an die Haltbarkeit des Waffenmaterials viel geringere Anſprüche geſtellt, ſo daß die Frage entſtehen muß: können Rohre und Laffeten für die neueſten Ladungen nicht beträchtlich erleichtert werden? Bei ſolchen erleichterten Kon=ſtruktionen der Zukunft muß das Bucken der Mündung wieder verſtärkt und ſtörend eintreten; es wird den Konſtrukteur zwingen, alle Mittel zu verſuchen, um es möglichſt gering, möglichſt un=ſchädlich zu machen.

Im Hinblick auf dieſe Möglichkeit erſcheint vielleicht der folgende Abſchnitt, welcher Vermuthungen ausſpricht, wie die Größe der Mündungsbewegung durch vorhandene Inſtrumente oder durch wenig koſtende Einrichtungen zu ermitteln ſein wird, nicht ganz unwerth einer Erwägung.

3. Auszuführende Ermittelungen.

Das vom Oberſt Sébert beſchriebene Velocimeter[28]) könnte für das Meſſen der Mündungsbewegung benutzt werden, wenn deren Weg regiſtrirt würde. Zu dem Zwecke wäre an der Außen=ſeite der Mündung ein federnder Schreibſtift[40]) anzubringen, deſſen Spitze in Höhe der Rohrſeele nach ſeitwärts wirkt. Wenn ein mit Zeichenpapier bezogenes Brett, welches auf einem Ständer befeſtigt iſt, parallel der Seele ſeitwärts ſo aufgeſtellt würde, daß es gegen die Stiftſpitze drückt, ſo müßte es nach einem Schuſſe die Zeichnung des Mündungsweges enthalten.[41]) Da das Velocimeter vielleicht genau beſtimmt, um wieviel und in welcher Zeit das

Geſchütz beim Heraustreten des Geſchoſſes zurückgelaufen war, ſo ließen ſich durch entſprechende Kombination Ort und Geſchwindigkeit der Mündung für dieſen Moment genau ermitteln. —

Ohne direkte Benutzung der Elektrizität erſcheint folgendes Verfahren einfacher und ſicherer:

Auf der Mündung wird ein leichter, aber ſtarker Ring feſtgelegt, an dem rechts und links je einer der eben beſchriebenen federnden Schreibſtifte ſtellbar befeſtigt iſt. Für jeden Stift iſt gleichfalls in der beſchriebenen Weiſe ein Zeichenbrett aufgeſtellt. Außerdem iſt an jeder Seite des Mündungsringes ein leichter ſtarker Stab in Richtung der Seelenaxe befeſtigt, deſſen Länge gleich der Geſchoßlänge iſt. Auf den vorderen Stabenden wird die Mitte eines ſtarken Bindfaden- (oder Draht-) Stückes ſo befeſtigt, daß es freie Bewegung nach vorne hat. Seine Enden werden angezogen und als Schlaufen um die Spitzen der Schreibſtifte gelegt.[42]) Beim Schuſſe markirt jeder Stift den Weg der Mündung bis die Geſchoßſpitze an die Mitte des Bindfadens kommt, dann wird letztere, ehe ſie zerreißt, nach vorwärts gezogen und mit ihr die Endſchlaufen, welche die Schreibſtifte abbrechen oder verbiegen und überhaupt die ruhige Regiſtrirung ſtören werden.[43])

So wäre der Weg der Mündung an und für ſich zu ermitteln; die hauptſächlich hier in Betracht kommende Geſchwindigkeit der buckenden Bewegung ſcheint auch auf einfache Weiſe beſtimmbar.

Es brauchte nur an jeder Seite des Mündungsringes ein zweiter Schreibſtift und ein zweiter Stab angebracht zu werden. Dieſes Stabpaar müßte aber um $^1/_2$ oder 1 m länger, wie das eben beſchriebene ſein. In der eben angegebenen Weiſe wäre ein zweites Bindfadenſtück auf den letztgenannten Stäben und Schreibſtiften zu befeſtigen. Beim Schuſſe würde zunächſt der Weg der Mündung vierfach markirt werden. Das herausgetretene Geſchoß ſtört zuerſt das erſte Stiftpaar, dann, nach der Flugzeit für $^1/_2$ oder 1 m, das zweite. Ein Vergleich der beiden regiſtrirten Linienpaare würde den Weg der Mündung in dieſer Zeit und damit ihre Geſchwindigkeit für dieſen wichtigen Moment ergeben. (Die Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes iſt in bekannter Weiſe zu ermitteln). Je größer die Mündungsbewegung iſt, deſto genauer wird ſie regiſtrirt. Es iſt nicht ausgeſchloſſen, daß eine Ver-

kürzung des zweiten Stabpaares unter Umſtänden ein wünſchenswertheres Reſultat ergiebt.[44]) —

Das oben erwähnte Beiſpiel für den Rücklauf einer 24 cm Kanone ergiebt ſo große Zahlen, daß es wahrſcheinlich möglich iſt, mit le Boulangéſchen Chronographen die Zeit des Rücklaufs bis zum Austritt des Geſchoſſes zu meſſen. Man laſſe z. B. den Strom, welcher das Fallgewicht in der Schwebe hält, durch das Geſchützrohr und einen Metallſtift gehen, welcher von vorne gegen die Mündung drückt; die Leitung des zweiten Stromes, welche das Schlagmeſſer ausſchaltet, ſei mit Geſchoßlängenabſtand vor der Mündung vorbei über ähnlich wie oben angebrachte Holzſtäbe geführt. Bei der erſten Erſchütterung des Schuſſes wird der Strom des Fallgewichtes unterbrochen, dann, wenn das Geſchoß die Mündung verlaſſen, das Meſſer ausgelöſt. Damit wäre die Zeitdauer der Geſchoßbewegung im Rohre annähernd gefunden.

Wenn man den Kontakt des erſten Stromes ſo einrichtete, daß er erſt unterbrochen wird, wenn die Mündung eine gewiſſe Entfernung, z. B. 20 mm, zurückgelegt hat, ſo würde man jedenfalls aus der Schlagmarke erſehen können, ob das Geſchoß das Rohr verlaſſen hatte, ehe der Rücklauf dieſes Maß (20 mm) betrug. Läßt man gleichzeitig mehrere Chronographen funktioniren, deren Schlagmeſſer alle wie eben, nach Austritt des Geſchoſſes zur Wirkung gebracht werden, deren Ströme für den fallenden Stab aber ungleichmäßig, nachdem die Mündung z. B. 10, 15, 20, 25, 30 mm zurückgelegt, zur Unterbrechung kommen, ſo wird aus den Marken zu erſehen ſein, daß ein Theil der Stäbe bereits im Fallen begriffen war, als das Geſchoß das Rohr verließ, der andere aber nicht. Von dem Stab mit der kleinſten Fallzeit über Null kann man dann auf die Wegeſtrecke ſchließen, innerhalb welcher dies geſchah.

Durch Verwendung mehrerer Chronographen zum Meſſen der Rücklaufsbewegung ergeben ſich noch manche anderen Kombinationen.[45]) Ihre Anführung würde aber hier zu weit führen. Selbſtverſtändlich müßte bei allen dieſen Meſſungen der Schreibſtift den Weg der Mündung graphiſch darſtellen.

Von den angegebenen drei Vorſchlägen zur Ermittelung der Mündungsbewegung läßt ſich vielleicht der mittlere, rein graphiſche,

nicht nur mit minimalen Mitteln, ſondern auch in kürzeſter Zeit erproben. —

Eine Kontrole, vielleicht auch einen Erſatz für dieſe Meſſungen liefern möglicher Weiſe die Flugbilder der Geſchoſſe dicht vor der Mündung, wenn es gelingt, die Lage der Geſchoßaxen ſehr genau zu beſtimmen. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dies bei den neueſten gezogenen Artilleriegeſchoſſen ebenſo gut, wenn nicht beſſer, geſchehen kann, wie bei den oben erwähnten rotationsloſen Pfeilgeſchoſſen.

Wie dort angedeutet, iſt die Lage dieſer Geſchoßaxen aus Geſchoßdurchſchlägen in Papier errechnet worden und zwar aus den Marken, welche die Geſchoßſpitze geſtochen und die vordere Bodenrandkante geſchlagen hatten. Bei den gezogenen Geſchoſſen muß man vielleicht davon abſehen, daß die Spitze (wie es in Lichtbild 81 und 82 zu ſehen) ſich ſelbſt markire; der Geſchoßboden wird nicht ſo weit aus der Flugbahn heraustreten, daß ſeine Marke ſeitwärts der ſtrahlenförmigen Riſſe liegt; die Durchſchläge der Spitze und des Bodens würden ſich ſtören. Es müſſen Marken nach Art der Lichtbilder 77 und 78, d. h. ſolche erzielt werden, bei denen das Geſchoß die vorliegende Papiermaſſe vollſtändig herausgeſchlagen hat.

Die neueren Geſchoſſe, welche vorne keine Führung ſondern nur einen Zentrirungsvorſprung haben, können vielleicht in einer geeignet gewählten Papierſorte ohne Weiteres brauchbare Durchſchläge erzeugen, da genannter Vorſprung eine einfache kreisförmige oder elliptiſche Linie ergeben wird, während der Führungsring am Boden die Konturen der Züge und Balken zeichnet. Vielleicht aber wird es nöthig, die vordere Kante des „zentrirenden Theiles“ durch Anbringung einer kleinen Hohlkehle ſcharf zu machen und die Vorderkante des Führungsringes ſenkrecht zur Wand abfeilen zu laſſen. Bei einer ganz normalen Flugbahn wird man nur die Durchſchläge des Führungsringes erhalten, welche mit ihren Vertiefungen den Querſchnitt der Rohrſeele an der Mündung genau wiedergeben und kreisrund ſind. Bei einem parallel der Seelenaxe zur Seite geworfenen Geſchoß wird an einer Seite der Führungsring tiefere Marken der Balkeneinſchnitte erzeugen, wie an der andern, weil das Geſchoß während des Durchſchlagens ſeitwärts rückt; die „runden“ Seiten ſind auch hier kreisförmig. Bei ſchräge

zur Flugbahn ſtehenden „pendelnden" Geſchoſſen wird der Durchſchlag an einer Seite keine oder geringe Zugeinſchnitte, an der anderen kräftige haben; dieſe ſeitlichen Grenzen werden die Konturen eines Ellipſenſegmentes zeigen.

Die große Länge der neueren Geſchoſſe macht es möglich, ſehr kleine Nutationswinkel aus den Durchſchlägen zu errechnen.[46])

Bei älteren Geſchoßkonſtruktionen werden nur verhältnißmäßig große beſtimmbar ſein und auch dann nur, wenn keine vordere Führung vorhanden iſt. Für Geſchoſſe mit vorderer und hinterer Führung müßten ganz beſondere Maßregeln getroffen werden, um brauchbare Durchſchläge zu erhalten.[47])

Das Meſſen der Schrägſtellung bei den Geſchoſſen von Gewehren iſt ſchon mit Rückſicht auf die geringe abſolute Geſchoßlänge nicht Erfolg verſprechend; dann würde es ſchwierig ſein, an denſelben hinten eine beſondere Einrichtung zum Markiren anzubringen; es iſt ferner nicht wahrſcheinlich, daß die neu eingeführten kleinkalibrigen Gewehre mit ihrem rieſigen Drall ſchräge geſtellte Geſchoßaxen verurſachen werden.

Ein Punkt von Wichtigkeit für die Durchſchlagsmeſſungen bei Geſchützgeſchoſſen iſt die Art des Papieres bei den Scheiben. Von Pappdeckel und Karton über $1/2$ mm Durchmeſſer kann nach den bei den Verſuchen gemachten Erfahrungen kaum die Rede ſein; die darin erzeugten Durchſchläge waren oft ſo ungenau, daß nicht 2 mm abgeleſen werden konnten; das Abblättern der Schichten iſt vielleicht die Urſache. Dünnes Papier (wie das für das Lichtbild 82 gebrauchte) iſt auch nicht zweckmäßig, weil es reißt, aber nicht ſcharfe Konturen herausſchlagen läßt. Papier von der Dicke der Poſtkarten etwa, von entſprechender (noch zu erprobender) Fabrikation wird ſich am beſten eignen. Es muß bei der Erprobung verlangt werden, daß die Durchſchlagsränder bis auf Zehntel Millimeter haarſcharf ſind. Es iſt dies bei den Verſuchen mit den Holz- und Bleigeſchoſſen mit Papierkanten oft erreicht worden,[48]) alſo bei Geſchoſſen mit ſcharfen Kanten von härterem Metall unbedingt zu erſtreben. Das größere Gewicht der letzteren geſtattet ferner, bei Auswahl des Papieres auch ſtärkere Sorten, welche ſchärfere Marken ergeben, auszuwählen. Bei den Pfeilgeſchoſſen war dies unmöglich, weil zu ſtarkes Papier die Stellung

der Axen beeinflußt hätte, es wären dann eventuell ganz andere Bilder zum Vorſchein gekommen, wie in einer freien Flugbahn (ohne Scheiben).[49])

Um möglichſt genaue Flugbilder zu bekommen, müßten die Scheiben immer paarweiſe vor einander geſtellt werden. Die Scheiben jedes Paares müßten den Abſtand der vorderen Markirkante des Geſchoſſes von der hinteren haben. Aus dem Vergleiche eines Paares von Durchſchlägen würde ſich ſchon die Axenſtellung ergeben; dann könnte aus der Betrachtung der Seiten eines Durchſchlages die Lage beſtimmt werden, und endlich kann dies geſchehen aus jedem der vier elliptiſchen Theile.[48]) (Eine ſo vielfache Kontrole wird wohl bei photographiſchen Aufnahmen unmöglich ſein).

Was nun die Zahl der Scheibenpaare anbetrifft, ſo wird wohl bei den erſten Orientirungsverſuchen von einer vereinzelten Aufſtellung abgeſehen werden müſſen. Dicht vor der Mündung können die Flugbahnen gezogener Geſchütze ähnliche Ueberraſchungen, wenn auch in kleinerem Maße, wie die Pfeilgeſchoſſe der vorliegenden Verſuche darbieten. Der Uebergang der Geſchoſſe aus der inneren in die äußere Balliſtik, dieſes bis jetzt ſehr wenig bekannte Kapitel, bietet keine Aktion mit gleichmäßig wirkenden Kräften dar, wie es die „ſogenannte“ Flugbahn thut.

Die Führung der Geſchoſſe hört plötzlich auf, der Druck der Pulvergaſe auf die in ihrer bis dahin erworbenen Drehgeſchwindigkeit beharrenden Körper nach wenig Tauſendſtel Sekunden;[50]) das Bucken der Mündung tritt ſchlagartig als eine neue, von einer Seite wirkende Kraft ein. Wenn man an dieſer kritiſchen Stelle einer noch unbekannten Flugbahn nur einen Durchſchlag meſſen und daraus Schlüſſe ziehen wollte, ſo würde man einen Fehler wiederholen, der bei den Verſuchen mit rotationsloſen Geſchoſſen zu ganz unhaltbaren Annahmen verführt hat.[51])

Bei den erſten Orientirungsverſuchen über den Beginn der Flugbahnen gezogener Geſchütze ſind die Durchſchlagsſcheibenpaare mit höchſtens 1 m Abſtand, vielleicht bis 50 m vor der Mündung aufzuſtellen. Da dieſe gerade der Angelpunkt für den Wechſel der Kräfte iſt, ſo muß das erſte Flugbild dicht davor, nur 1 m entfernt, ermittelt werden. Das zu erreichen, iſt vielleicht etwas

umſtändlich, da die Pulvergaſe ſtören; ſtarkes Papier in Rahmen, welche die Haltbarkeit und ruhige Stellung ſichern, muß hierfür ermittelt werden; es wird vorkommen, daß man aus den Fetzen, die ein Schuß erzeugt, den Durchſchlag zuſammenſetzen muß; eine Anzahl 1 cm vor einander geſtellter Kartonbogen und ähnliche Mittel werden die Gaſe und beſonders die brennenden Körner abfangen und gleichzeitig klare Durchſchlagsumriſſe ermöglichen laſſen.

Hat die Orientirung darüber ſtattgefunden, ob die Flugbahn mit Schrägeſtellung oder Verſchiebung der Geſchoſſe begonnen hat oder nicht, dann werden weitere Durchſchlagsermittelungen vielleicht nur an beſtimmten Punkten [52]) nöthig ſein, ſo z. B. wenn ſie als Kontrole oder Erſatz für die Meſſungen an der Rohrmündung zu dienen haben.

4. Verwerthung eines Studiums der Mündungsbewegung.

Ergiebt eine Zuſammenſtellung der Flugbilder vor der Mündung eines präziſe ſchießenden Geſchützes, daß die Geſchoßaxe am Anfange ſtabil und gar nicht oder nicht meßbar ſchräge geſtellt war, dann muß ſich aus der Mitte des erſten Durchſchlages die Lage der Seelenaxe für den Moment gewinnen laſſen, in welchem das Geſchoß das Rohr verließ. Wenn dieſe Rechnung mit dem Reſultat der Meſſungen an der Mündung ſelbſt übereinſtimmt, dann darf man zunächſt wohl auf die abſolute Richtigkeit beider Ergebniſſe ſchließen.

Außerdem kann von nun ab der Anfertiger von Schußtafeln für ein beſtimmtes Geſchütz den Ort der Mündungsmitte und den Winkel der Seelenaxe mit der Horizontalen (alſo den eigentlichen Abgangswinkel) beim Geſchoßaustritt auf zwei Wegen beziehen. Entweder lediglich durch Mündungsmeſſungen oder lediglich durch Durchſchlagsermittelungen.

Thut er Letzteres, ſo braucht er natürlich nicht 50 bis 100 Scheiben aufzuſtellen, ſondern nur eine Doppelſcheibe dort, wo es ihm am paſſendſten erſcheint, beiſpielsweiſe da, wo die Pulvergaſe und brennenden Pulverkörner nicht mehr beläſtigen. — Nachdem

vor dem Schuſſe dieſe Doppelſcheiben genau auf die eingerichtete Rohrſeele eingeſtellt waren, d. h. auf jeder Scheibe ein „Pünktchen" bezeichnet worden, deſſen Relationen zur Seelenaxe bis auf Bruchtheile eines Millimeters genau feſtgelegt ſind, wird nach dem Schuſſe aus der Stellung der Geſchoßaxe der Rückſchluß auf genannte Ausgangspunkte jeder Flugbahnrechnung gezogen.[53])

Außer dieſen Angaben werden ältere, weniger gute Geſchütze und neue, in der Konſtruktion begriffene noch die liefern über „Schrägſtellung der Geſchoßaxe an der Mündung" („Anfangsnutationswinkel"). Für die Anfertigung von Schußtafeln hat dieſe Angabe zunächſt wenig Werth. Würden aber die Geſetze über Zunahme der Pendelungen vielleicht durch Erſchießen von Durchſchlagsſerien an verſchiedenen Punkten der Flugbahn näher ermittelt und aus nicht beſonders ſchwierig erſcheinenden Meſſungen von Winkelgeſchwindigkeiten[54]) die zur Berechnung der Abnahme der Rotation nöthigen Daten feſtgeſtellt, ſo wäre es nicht unmöglich, das Verhältniß des Luftwiderſtandes zur Geſchoßgeſchwindigkeit[55]) und eine für alle Fälle ſtimmende Formel zur Flugbahnberechnung aufzuſtellen. In dieſer Formel würde wahrſcheinlich der „Nutationswinkel" ein gewichtiger Faktor ſein. —

Eine vor der Mündung ſchräg ſtehende Geſchoßaxe liefert dem Konſtrukteur eines Geſchützes den Beweis eines Konſtruktionsfehlers im Rohr oder in der Laffete, welcher wegzuſchaffen iſt. Dies iſt erreicht, wenn in dem Moment, in welchem das Geſchoß das Rohr verläßt, die buckende Mündungsbewegung unſchädlich iſt. Tritt dieſe nachher ein, oder hat ſie eine gleichförmige Richtung und Geſchwindigkeit,[56]) oder iſt die ganze Rücklaufbewegung in die Richtung der Seelenaxe gelenkt, dann wird in deren Verlängerung ſich die Geſchoßaxe bewegen.

Die Laffeten der langen Kanonen, deren obere Wandbegrenzungslinie eine Einbauchung oder Aehnliches hat, erregen den oben (Seite 433) bereits erwähnten Verdacht, daß ſie die Schildzapfen vor der Zeit des Geſchoßaustritts zurückfedern laſſen, während gleichzeitig oder kurz nachher die ungleichförmige Bewegung des Buckens der Laffete beginnt. Jede dieſer beiden Bewegungen kann ſchon für ſich eine unregelmäßige Geſchwindigkeit der Mündungsbewegung nach oben oder nach unten hervorbringen; ihr

Zuſammenfallen muß dieſen Uebelſtand noch vermehren. Vielleicht wird dieſes Zurückfedern der Schildzapfen dadurch weggeſchafft, daß die obere Begrenzungslinie der Laffetenwände gerade geführt wird, wie es bei einem Theile der engliſchen Laffeten der Fall iſt. — Ob und wie das Bucken der Laffete bei dieſer Geſchützgattung abſtellbar wird, bleibt noch die Frage.

Bei den Mörſerlaffeten, beſonders bei den nach Art der öſterreichiſchen gebauten, wird das Federn der Wände weniger vorkommen, wenn auch eine Bewegung des Rohres innerhalb der Laffete beim Schuſſe immerhin denkbar bleibt. Eine große Mündungsbewegung[57]) wird hier wahrſcheinlich aus dem Bucken der Laffete und dem Nachgeben der Unterlage unter dem Laffetenſchwanz ihren Urſprung nehmen.

Es fragt ſich, ob nicht für dieſe Geſchützart eine bedeutende Verminderung des Mündungsbuckens dadurch zu erreichen wäre, daß die Mündung aus dem am leichteſten beweglichen Punkt des ganzen Geſchützkörpers in einen ſehr ſchwer beweglichen verwandelt würde und zwar einfach durch Verlegung der Schildzapfen dorthin;[58]) ebenſo könnte das Rohrmetall, welches bis jetzt wahrſcheinlich lediglich zur Beſchwerung des Rohres, nicht zur Haltbarkeit[59]) gedient hat, dorthin geworfen werden. Bei Belagerungsmörſern könnte außerdem eine Vereinigung der Fahraxe (der Laffete) mit der Schildzapfenaxe (des Rohres) eine ganz bedeutende Gewichtsvermehrung der Mündung herbeiführen;[60]) das Geſammtgewicht des Geſchützes würde dadurch nicht erhöht. Die Laffete würde keiner beſonderen Schießräder bedürfen; ihre Höhe wäre ſo zu beſtimmen, daß die an die „Schildzapfen- und Fahr“-Axe geſteckten Fahrräder, wenig über dem Boden ſtehend, als Schießräder dienen könnten. Bei dieſer Konſtruktion wäre für den Schuß das Gewicht der Mündung beim 15,5 cm Kaliber mindeſtens um 400, beim 22 cm Kaliber um mindeſtens 900 kg erhöht (während die Bodenſtärke eine erhebliche, für die Bedienung wichtige Erleichterung erfahren hätte).[61])

Hier kommt eine Vertikalbewegung der Schildzapfenaxe und des Bodenſtückes nicht vergrößert in dem Bucken der Mündung zum Ausdruck (Mitte der S. 433 und Anm. 31). Ein etwaiges Vibriren des Rohres iſt ſehr unſchädlich gemacht; durch den Druck

der Pulvergaſe auf den Verſchluß wird das Rohr „lang gezogen“ und „das freie Ende des ſchwingenden Körpers“ liegt hier nicht in der Mündung, ſondern im Bodenſtück. Die ſchweren Mündungsſchildzapfenaxen werden vielleicht während der Geſchoßbewegung im Rohre nur in Richtung der Seelenaxe, nicht nach oben oder unten ausweichen; vielleicht auch findet in dieſer Zeit nur eine Verſchiebung der „kleinſten Theilchen“ des Rohrmetalles innerhalb der Elaſtizitätsgrenze ſtatt, während die „äußere“ Bewegung der Geſchütztheile erſt ſpäter eintritt.

Außer dem Nutzen des geringeren Buckens der Mündung mit ſeinen Folgen[62]) würde obige Konſtruktion noch einen anderen haben, deſſen Erwähnung eigentlich nicht in dieſe Arbeit gehört. Es könnte der Uebergang vom Marſchiren zum Schießen in viel einfacherer und ſichererer Weiſe wie bisher bewerkſtelligt werden. Zu dem Zwecke müßte das Rohr während des Marſches in Verbindung mit einem (Protz=) Hebel einen Theil des Fahrzeuges (gewiſſermaßen den „Langbaum zur Verbindung von Vorder= und Hinterwagen“) bilden, und auf demſelben dann — um die Schildzapfen= und Marſchaxe gedreht — die Laffete ruhen. Beim Halten aus dem Marſche wäre zuerſt die Laffete um die Axe nach unten zu kippen durch Drehen um die Fahr= und Schildzapfenaxe; es würde dann das Rohr ſchußfertig ſein, wenn der (Protz=) Hebel entfernt wäre (eine etwaige Stürzung der Axſchenkel käme dieſer Bewegung ſehr zu ſtatten). Das Umdrehen des Rohres erſcheint deshalb leicht ausführbar, weil, wie oben angegeben, ſein Metall am hinteren Ende bedeutend ſchwächer und leichter geworden iſt.[63])

9 cm Mörſer könnten, durch Anbringung von „Schildzapfen mit Fahraxe“ an der Mündung zum zweirädrigen Fahrzeug gemacht, eine hochgeſteigerte Transport= und Aufſtellungsfähigkeit erlangen.

Für ſchwere Mörſer, welche nur von einer vorbereiteten Unterlage (Bettung) feuern ſollen, dürfte es ſich fragen, ob nicht die ganze Laffete wegfallen könnte, wenn Schildzapfen= und Marſchaxe an der Mündung vereinigt ſind. Nachdem die Räder abgezogen, wären hierbei die Mündungsſchildzapfen in Schildzapfenpfannen zu legen, welche dreh= und verſchiebbar auf einer

feſtgelegten Unterlage ſitzen müßten. Die Bewegung des Rohres ſelbſt hätte in einer Aushebung des Bodens ſtattzufinden. Die Höhenrichtung könnte mit Hülfe der von der Protzſchiene (nebſt Deichſel) befreiten Protzaxe genommen werden, wenn hierunter — ſeitlich verſchiebbar — eine Richtſchraube angebracht wäre, welche an einem drehbaren Bügel das Rohr hielte.[64]) Bei dieſer Konſtruktion wäre der Einfluß einer Laffetenbewegung auf das Bucken der Mündung gänzlich ausgeſchloſſen; außerdem aber würde das Gewicht der Laffete nicht zu transportiren ſein, der Train durch Ausfall des Laffetenfahrzeuges vermindert, das Gewicht des Bettungsmaterials verkleinert und deſſen Benutzung durch Gebrauch einer vorbereiteten kurzen, nicht ſehr breiten Unterlage vereinfacht werden. Außerdem würde die Bruſtwehrdeckung für das ſchießende Geſchütz ſehr niedrig ſein können, da dieſes ſehr tief, zum großen Theil im Boden liegt.

Bei drehbaren Panzerthürmen für Mörſer würden Rohre mit Mündungsſchildzapfen eine beträchtliche Vereinfachung bedeuten;[65]) die ganze Laffete käme in Wegfall; das Gewicht und die Feſtigkeit der Panzerkuppel würde die Mündungsbewegung aufs Aeußerſte beſchränken und dadurch vielleicht eine Trefffähigkeit und Geſchoßwirkung ermöglichen, welche bei transportabeln Mörſergeſchützen unerreichbar bleiben muß.

Die Löſung der Frage, ob die Stellung der Schildzapfen an der Mündung für Mörſerrohre vortheilhaft iſt, würde gleichzeitig mit einem indirekten Beweis für das Vorhandenſein des Mündungsbuckens durch ein einfaches Experiment herbeizuführen ſein, welches nur die Opferung eines leichten Kanonenrohres verlangt. — Man denke ſich ein derartiges Rohr dicht vor den Schildzapfen abgeſchnitten, hinten ſo ſtark wie möglich abgedreht, in paſſende Schildzapfenlager eines feſten Schießgerüſtes gelegt. Durch Erſchießen von Treffbildern und deren Vergleichung mit den entſprechenden eines die gleiche Munition verfeuernden Mörſers würden wahrſcheinlich Daten von unmittelbarer Beweiskraft geliefert werden.[66]) —

Das Studium der Mündungsbewegung wird vielleicht nicht nur dem Konſtrukteur von Geſchützen und dem Anfertiger von Schußtafeln, ſondern auch der Truppe Nutzen bringen können.

Die bisher unerklärte Thatſache, daß Geſchütze, welche unter genau denſelben Verhältniſſen feuern, verſchiedene Erhöhungen erfordern und verſchiedene Trefffähigkeit haben, kann ſehr wohl in dem Einfluß der Laffete auf das Bucken der Mündung liegen. Ein einfacher Trefffähigkeitsverſuch zweier gleichartiger Geſchütze, welche ſehr verſchiedene Leiſtungen zeigen, könnte darüber Aufſchluß ergeben; man braucht nur nach gleichzeitiger Abgabe einer Anzahl von Schüſſen aus jedem Geſchütz die Rohre umlegen und dann ſofort das Schießen unter denſelben Verhältniſſen fortſetzen zu laſſen. — Sind die beiden Treffbilder jedes Rohres in ſich verſchieden, dann liegt das an den Laffeten; der Vergleich des Treffbilderpaares einer Laffete mit dem der anderen ergiebt, ob die Laffeten einen ähnlichen Einfluß auf jedes Rohr ausgeübt haben. — Wenn aber dieſe Einwirkungen konſtatirt ſind, dann läßt ſich daraus ein Schluß ziehen, der für die Verbeſſerung der Schußwirkung von Bedeutung iſt. Dann darf das Material zu einer Batterie, zur Armirung eines Werkes nur aus gleichmäßig ſchießenden Geſchützen beſtehen und zwar muß das Rohr, welches in einer Laffete eingeſchoſſen iſt, immer in derſelben liegen. Es müßten demnach auch die Notizen über das Verhalten eines Geſchützes beim Schießen nicht nur zeigen, wie ein Rohr neben anderen ſich verhielt, ſondern auch, in welcher Laffete es dies that. Es iſt alſo nicht nur das Rohr, ſondern auch das ganze Geſchütz (Rohr + Laffete) als Individuum aufzufaſſen. Durch ein derartiges Verfahren könnten vielleicht manche Irrthümer beim Einſchießen vermieden, mancher Zeitverluſt, viel Munition erſpart und einfache, raſch zum Ziele führende, durch ungeübte Kommandeure leicht ausführbare Schießverfahren eingeführt werden.

Laffeten, welche ein ſehr unregelmäßiges Schießen veranlaſſen, müßten einem Meſſen der Mündungsbewegung und der Geſchoßaxenlage vor dem Rohre unterworfen werden. Hierbei ließe ſich vielleicht die Urſache in der Beſchaffenheit des Laffetenmaterials erkennen, z. B. ob der Widerſtand einer Wand beim Zurückweichen der Schildzapfenlager geringer iſt, wie der der anderen, ob eine Reparatur, das Alter der Laffete u. dergl. eine eigenthümliche Bewegung verurſachten. Durch leichte Veränderungen in der Werkſtatt könnten dann aus dieſen ſchlechten Laffeten wieder gute geſchaffen werden.

Sollte, wie zu vermuthen iſt, die ſtarke Mündungsbewegung einiger Mörſerarten nicht nur von der Laffete, ſondern auch von der Feſtigkeit ihrer Unterlage[67]) abhängen, ſo würden die Schießregeln für dieſe Geſchütze entſprechenden Zuſätzen unterworfen werden müſſen. — Es wird nicht angängig ſein, die Erhöhungen von Geſchützen, welche auf hartem Boden, auf guter Bettung ſtehen, auf die anderer daneben auf weichem Erdboden ſtehenden zu übertragen. — Durch den Erſatz einer gebrochenen Bettungsbohle oder eines Unterlagebrettes (2c.), durch eine Regulirung des Bodens unter dem Laffetenſchwanz während eines längeren Schießens können große Erhöhungsveränderungen nothwendig gemacht werden. Wahrſcheinlich darf der erſte Schuß nach einer ſolchen Bettungsberichtigung nicht in Betracht gezogen werden, er muß ebenſo außer Berechnung bleiben, wie die erſte Lage einer Mörſerbatterie.

Sollten endlich die vorhandenen leichten (9 cm) Mörſer ihre geringe Treffſähigkeit und die geringe Eindringungstiefe ihrer vielleicht ſtark pendelnden Geſchoſſe ihren ganz beſonders großen und unregelmäßigen Mündungsbewegungen verdanken, ſo müſſen ihre Leiſtungen durch eine zweckentſprechende Belaſtung der Schildzapfen und durch Herſtellung einer feſten, nicht wackelnden Lagerung ganz beträchtlich gehoben werden können.[68])

Während die Betrachtung der Mündungsbewegung bei den Geſchützen nur eine Reihe von Vermuthungen ergeben kann, iſt ſie bei den Handfeuerwaffen ſchon praktiſch verwerthet.

Die Regel, daß beim Schießen mit der Piſtole oder dem Revolver die rechte Hand den Kolben ſtets an derſelben Stelle und nicht einmal tiefer, das andere Mal höher umfaßt, hat doch nur den Zweck, das Schlagen der Mündung nach oben (das „Bucken") zu reguliren. Beim Rückſtoß des Schuſſes dreht ſich die Waffe um die oder in der den Kolben umfaſſenden, Widerſtand leiſtenden Hand; läge dieſer Drehpunkt „einmal tiefer", „das andere Mal höher", dann würde die Mündung einmal höher, einmal weniger hoch gehen, alſo ein verſchiedenes Anfaſſen würde eine verſchiedene Stellung derſelben im Momente des Geſchoßaustritts und damit eine größere Streuung, eine Verminderung der Treffſähigkeit zur Folge haben.

Bei den Gewehren darf wohl die Mündungsbewegung als ein wichtiger Theil der Vibrationsbewegung betrachtet werden. Das Studium der letzteren [69]) führte zur Einführung des Doppelrohres bei einigen der neu eingeführten kleinkalibrigen Gewehre. Dieſe ſind nunmehr den anderwärts bereits eingeführten „Maſſiv-Rohr-“ Gewehren durch ihre Treffgenauigkeit bei einer Reihe von Schüſſen deshalb überlegen, weil die Vibrationen der nicht mit dem Schafte ſelbſt verbundenen inneren Läufe gleichmäßiger bleiben müſſen.

Wenn aber hier das Studium der dem Auge nicht wahrnehmbaren Bewegung des Rohres großen Erfolg ergeben hat, ſo darf ein Aehnliches bei den Geſchützen erwartet werden, umſomehr als die Bewegungen der ganzen Waffe ſelbſt größer und wahrnehmbarer [70]) und die Länge und Oberflächenbeſchaffenheit der Artilleriegeſchoſſe viel beſſer zur Anſtellung von Meſſungen geeignet ſein müſſen.

Die mit den dürftigſten Mitteln erzeugten vorliegenden Flugbilder beweiſen dies; deren Gewinnung zeigt den Weg, wie die dunkelſte Stelle [71]) der Balliſtik, der „Anfang der Flugbahn“ dem Auge und dem Begriffsvermögen wahrnehmbar gemacht werden kann.

Tabelle 1. **Gemeſſene Durchſchläg[e]**

Des Geſchoſſes			Abſtand der Scheiben …														
Nr.	Schwerpunktslage	Gewicht g	½	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I.	50/150	65	.	60	81	87	83	72	51	.	.	.	56	.	.	.	.
II.	50/150	65	.	.	49	60	56	48	36	12	18	31	51	56*	61	51	[illegible]
III.	49/151	65	.	.	66	82	84	79	63	48	50	51	55	43	115**	142**	[illegible]**
IV.	50/155	74	.	.	57	72	83	75	64	56	.	.	.	.	.	.	.
V.	49/156	74	.	.	66	83	88	82	60	57	.	.	.	.	.	.	.
VI.	50/150	65	.	.	.	28	28	32	35	.	.	.	33	.	.	.	.
VII.	50/150	65	32	.	.	103	94	96	65	.	.	.	57	.	.	.	.
VIII.	50/150	65	.	.	.	60	61,5	63	56	.	.	.	35	.	.	.	.
IX.	50/150	65	.	.	.	60	64	62	58	.	.	.	20	.	.	.	.
X.	50/152	72	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XI.	50½/151½	71	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XII.	50/152	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XIII.	49/152	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XIV.	49/153	72	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XV.	50/150	66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVI.	50/150	66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVII.	50/150	66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XVIII.	52/129	60	.	48***	56	60	53	37	32	.	.	.	68	.	.	.	
XIX.	100/104	65	.	31	35	47	61	74	93	.	.	.	152	.	.	.	.
XX.	80/120	65	.	.	53	69	86	101	115	124	132	138	.	.	.	.	.
XXI.	84/120	70	.	.	36	44	.	.	.	.	.	78	76	76	76	77	.
XXII.	100/101	72	.	.	34	40	.	.	.	.	.	92	90	88	85	80	.
XXIII.	94/110	69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	116	103	94	61	.	

* Die Durchſchlagslänge II m 11 iſt nicht gemeſſen, ſondern interpolirt.
** Die Durchſchläge des Geſchoſſes III von m 11 ab ſind nicht einwandfrei, weil das Geſch[illegible] dem Boden zwiſchen m 10 und 12 Holz vom Scheibengerüſt berührte.

Digitized by Google

ängen in mm (Anmerkung 7). **Tabelle 1.**

er Mündung (Meter)

	17	18	19	**20**	...**30**...	36	37	38	39	**40**	41	42	43	......	**60**	61	62	Nr.
	36	32	44	55	43	44	46	55	64	70	.	.	.	......	.	.	.	I.
	50	.	.	.	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	.	.	II.
	67*	.	.	.	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	.	.	III.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	.	22	26	32	......	.	.	.	IV.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	.	.	V.
	.	.	.	24	..25..	.	.	.	.	(8,5)	.	.	.	......	.	.	.	VI.
	.	.	.	144	. 113 .	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	.	.	VII.
	.	.	.	55	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	.	.	VIII.
	.	.	.	39	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	.	.	IX.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	132	120	106	101	......	.	.	.	X.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	105	112	96	80	......	.	.	.	XI.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	86	70	76	98	......	.	.	.	XII.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	36	36	30	.	......	.	.	.	XIII.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	24	22	26	23	......	.	.	.	XIV.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	(8,5)	25	XV.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	73	92	115	XVI.
	.	.	.	.	......	.	.	.	.	.	.	.	.	......	.	152	117	XVII.
2	60	58	53	55	..42..	36	40	.	.	.	.	.	.	......	.	.	.	XVIII.

( ) Die eingeklammerten Zahlen (8,5) bei VI 40 und XV 61 bedeuten: „Das Geſchoß lag in der Flugbahn."
*** Der Bodenrand des Geſchoſſes XVIII wurde beim erſten Durchſchlage (m 1) durch einen im Scheibenpapier befindlichen ſtarken Faden berührt und ſeitlich verſchoben (vgl. Tabelle 2).

Digitized by Google

Tabelle 2. **Gemeſſene Stellung der Durchſchla[…]**

Das Geſchoß als Uhrzeiger gedacht, Spitze im Centrum; […]

Geſchoß- Nr.	Schwerpunktslage	Abſtand der Scheiben [...] ½	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	[…]
I.	50/150	.	319	318	315	312	311	308^{30}	.	.	.	151	.	.	.	
II	[illegible]/150	.	.	106	[illegible]	109	111^{5}	114^{30}	106? Durchgang	319?	313	312	295	291	276	[illegible]
III.	49/151	.	.	168	161	157	150	132	106	58	26	21	87*	154*	165*	[illegible]
IV.	50/155	.	.	322	321^{30}	326	325	326	322	.	.	.	.	.	.	
V.	49/156	.	.	226	221	214	203	3	149^{30}	.	.	.	.	.	.	.
VI.	50/150	.	.	.	300	300?	300	295	.	.	.	288	.	.	.	
VII.	50/150	318	.	.	317	310	316	315	.	.	.	282	.	.	.	.
VIII.	50/150	.	.	.	331	326	340	342	.	.	.	90	.	.	.	
IX.	50/150	.	.	.	334^{30}	339	342	345	.	.	.	62^{30}	.	.	.	
X.	50/152	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XI.	50½/151½	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XII	50/152	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XIII.	49/152	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XIV.	49/153	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XV.	50/150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XVI.	50/150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XVII.	50/150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XVIII.	32/129	.	236*	306^{40}	304	313^{40}	332	44^{30}	.	.	.	120	.	.	.	
XIX.	100/104	.	307?	273	273	280	287	280	.	.	.	.	.	.	.	
XX.	80/120	.	.	331	330	328^{30}	329	327^{30}	328^{30}	332	330^{30}	.	.	.	.	
XXI.	84/120	.	.	296	295	.	.	.	.	.	277	268	256	231	227	
XXII.	100/104	.	.	301	295	.	.	.	.	.	301^{30}	299	304	316	321	
XXIII.	94/110	.	.	.	.	.	.	.	.	.	116	103	94	01	.	

Die mit * bezeichneten Meſſungen ſind in Tabelle 1, unten, erläutert.

Digitized by Google

gen zur Schußebene (∡ γ der Fig. 7c, Anm. 7). **Tabelle 2.**
nkrechtem Geschoß, Boden oben, wird 0 oder 360 Grad gemessen.

der Mündung (Meter)																				Nr.
15	16	17	18	19	20	..30..	36	37	38	39	40	41	42	43	...	60	61	62		
.	153^{30}	172	223^{30}	261	278^{40}	..92..	212	222^{30}	243^{30}	267^{30}	284^{30}	.	.	.	...	.	.	.		I.
03* undeutlich	169^{30}	150*	.	.	.	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.	.		II.
30^{30}	196^{30}	241^{30}	.	.	.	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.	.		III.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	.	199	241	275	..	.	.	.		IV.
	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.	.		V.
.	.	.	.	.	133	..220..	.	.	.	.	0	.	.	.	...	.	.	.		VI.
.	.	.	.	.	300	..220..	..	..	..	.	.	.	.	.	...	.	.	.		VII.
.	.	.	.	.	223	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.	.		VIII.
.	.	.	.	.	200	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.	.		IX.
.	.	.	.	.	.	.....	.	..	.	.	72	47^{30}	22	329	...	.	.	.		X.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	249	168	118	57^{30}	...	.	.	.		XI.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	356	31^{30}	71	107	...	.	.	.		XII.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	21	6	(0 / 360)	.	...	.	.	.		XIII.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	197	233	252	270	...	.	.	.		XIV.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	0	216	.		XV.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	66^{45}	7^{30}	333^{30}		XVI.
.	.	.	.	.	.	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	...	292	240	206		XVII.
.	283^{30}	279^{30}	291	303	323	..188..	324	1^{30}	.	.	.	.	.	.	...	.	.	.		XVIII.

Tabelle 3.

Nutations

(∠ β Fig.

Geſchoß Nr.	Abſtand der Scheiben														
	½	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I.	.	15^{14}	21^{21}	23^{17}	22^{1}	18^{26}	12^{32}	.	.	.	14^{0}	.	.	.	.
II.	.	.	$11^{[illegible]}$	15^{17}	14^{7}	11^{38}	8^{6}	1^{10}	2^{54}	6^{30}	12^{30}	14^{22}	15^{29}	12^{20}	11^{38}
III.	.	.	16^{44}	21^{42}	22^{20}	20^{46}	15^{51}	13^{44}	11^{59}	12^{16}	13^{25}	9^{55}*	28^{9}*	42^{44}*	55^{2}*
IV.	.	.	13^{56}	18^{3}	21^{28}	19^{1}	15^{47}	11^{9}	.	.	.	.	.	.	.
V.	.	.	16^{28}	21^{25}	23^{1}	21^{11}	14^{37}	13^{26}	.	.	.	.	.	.	.
VI.	.	.	.	5^{35}	5^{55}	6^{43}	7^{27}	.	.	.	7^{2}	.	.	.	.
VII.	6^{43}	.	.	28^{32}	25^{34}	26^{13}	16^{30}	.	.	.	14^{5}	.	.	.	.
VIII.	.	.	.	15^{14}	15^{25}	15^{54}	14^{0}	.	.	.	7^{37}	.	.	.	.
IX.	.	.	.	15^{14}	16^{10}	15^{58}	14^{30}	.	.	.	3^{19}	.	.	.	.
X.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XI.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XIII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XIV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVI.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVIII.	.	13^{57}	17^{23}	18^{53}	16^{11}	10^{15}	4^{57}	.	.	.	21^{57}	.	.	.	.
XIX.	.	6^{16}	7^{34}	10^{52}	14^{56}	18^{47}	24^{38}	.	.	.	46^{22}	.	.	.	.
XX.	.	.	12^{52}	17^{46}	22^{50}	27^{51}	32^{25}	35^{50}	38^{49}	41^{19}	.	.	.	.	.
XXI.	.	.	7^{45}	9^{45}	.	.	.	.	.	20^{4}	19^{27}	19^{27}	19^{22}	19^{44}	.
XXII.	.	.	7^{13}	8^{54}	.	.	.	.	.	24^{24}	23^{55}	23^{9}	22^{13}	20^{40}	.
XXIII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32^{26}	27^{55}	25^{4}	14^{50}	.	.

Die mit * bezeichneten Angaben ſind in Tabelle 1 unten erläutert.

Die Winkel dieſer und der nächſten Tabellen ſind in abgekürzter Weiſe errechnet.

Digitized by Google

Tabelle 3.

winkel.

Anmerkung 8.)

er Mündung (Meter)																	Nr.
16	17	18	19	**20**	. . **30** . .	36	37	38	39	**40**	41	42	43	. . **60** . .	61	62	
11^{40}	8^{8}	6^{43}	10^{13}	13^{28}	. . 9^{55} . .	10^{13}	10^{47}	13^{25}	16^{10}	18^{9}	.	.	.	. . . . .	.	.	I.
11^{2}	12^{13}	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	.	.	II.
25[illegible]	17^{49}	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	.	.	III.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	.	3^{56}	4^{53}	6^{35}	. . . . .	.	.	IV.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	.	.	V.
.	.	.	.	4^{20}	. . 4^{43} . .	.	.	.	.	0	.	.	.	. . . . .	.	.	VI.
.	.	.	.	43^{27}	. 31^{30} . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	.	.	VII.
.	.	.	.	13^{28}	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	.	.	VIII.
.	.	.	.	8^{47}	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	.	.	IX.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	38^{2}	30^{52}	29^{10}	27^{32}	. . . . .	.	.	X.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	28^{52}	31^{21}	25^{58}	20^{52}	. . . . .	.	.	XI.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	22^{32}	18	19^{38}	26^{33}	. . . . .	.	.	XII.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	7^{50}	7^{50}	6^{6}	.	. . . . .	.	.	XIII.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	3^{57}	3^{46}	4^{56}	4^{2}	. . . . .	.	.	XIV.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	0	4^{48}	XV.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. 18^{53} .	24^{55}	31^{26}	XVI.
.	.	.	.	.	. . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	. . . . .	38^{3}	40^{45}	XVII.
15[illegible]	18^{51}	18^{15}	16^{11}	16^{57}	. 12^{6} . .	9^{53}	10^{59}	.	.	.	.	.	.	. . . . .	.	.	XVIII.

Digitized by Google

Tabelle 4.

Drehung de[r]
(von hinten geſehe[n]
Differenzen de[r]

+ bedeutet Richtung im Sinne des Zeigers einer Uhr.
— „ „ „ entgegengeſetzten Sinne.
Die Zahlen geben Winkelgrade.

Geſchoß Nr.	Dreh[ung]													
	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10-11	11—12	12—13	13—14	14-[15]
I.	-1^{0}	-3^{0}	-3^{0}	-1^{0}	-2^{30}	.	.	.	.	.	.	.	[illegible]	
II.	.	$+0^{30}$	$+2^{30}$	$+2^{30}$	+ 3	($+1^{30}$ Durchgang)	(+ 203 Durchgang)	— 6	— 1	— 17	— 14	— 15	— 17	—[illegible]
III.	.	— 7	— 4	— 7	—18	—16	— 48	— 32	— 5	+ 66*	+ 67*	+ 11*	+ 4*	[illegible]
IV.	.	-0^{30}	$+4^{30}$	— 1	+ 1	— 4	.	.	.	.	.	.	.	
V.	.	— 5	— 7	—11	—20	-33^{30}	.	.	.	.	.	.	.	
VI.	.	.	0	0	— 5	.	.	.	.	.	.	.	.	
VII.	.	.	— 7	+ 6	— 1	.	.	.	.	.	.	.	.	
VIII.	.	.	— 5	+14	+22	.	.	.	.	.	.	.	.	
IX.	.	.	$+4^{30}$	+ 3	+ 3	.	.	.	.	.	.	.	.	
X.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XI.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XIII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XIV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XVI.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XVII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
XVIII.	.*	-2^{30}	$+9^{30}$	$+18^{30}$	$+62^{30}$	.	.	.	.	.	.	.	.	

II 6—7 und II 7—8 ſind nicht genau feſtzuſtellen, weil hier das Geſchoß aus dem Quadra[nten] 90° bis 180° in den von 270° bis 360° überging.

Die mit * bezeichneten Angaben ſind in Tabelle 1 unten erläutert.

Tabelle 4.

ſchoßbodens
delungsbewegung).
kel γ, Tabelle 2.

\+ bedeutet Richtung im Sinne des Zeigers einer Uhr.
— „ „ „ entgegengeſetzten Sinne.
Die Zahlen geben Winkelgrade.

chen Meter													Nr.
16–17	17–18	18–19	19–20	36–37	37–38	38–39	39–40	40–41	41–42	42–43	60–61	61–62	
$+ 18^{30}$	$+ 51^{20}$	$+ 37^{40}$	$+ 17^{40}$	$+ 10^{30}$	$+ 21^{0}$	$+ 24^{0}$	$+ 17^{0}$	.	.	.	.	.	I.
$- 19^{30}$	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II.
+ 45°	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 42	+ 34	.	.	IV.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VI.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VII.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VIII.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IX.
.	.	.	.	.	.	.	.	$- 24^{30}$	$- 25^{30}$	— 53	.	.	X.
.	.	.	.	.	.	.	.	— 77	— 50	$- 60^{30}$	.	.	XI.
.	.	.	.	.	.	.	.	$+ 35^{30}$	$- 29^{30}$	+ 36	.	.	XII.
.	.	.	.	.	.	.	.	— 15	— 6	.	.	.	XIII.
.	.	.	.	.	.	.	.	+ 36	+ 19	+ 18	.	.	XIV.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XV.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	$- 59^{15}$	— 34	XVI.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	— 52	— 34	XVII.
— 4	$+ 11^{30}$	+ 12	+ 10	$+ 37^{30}$	.	.	.	.	.	.	.	.	XVIII.

Tabelle 5.

Schwankung[illegible]

(Differenz der Nutati

\+ bedeutet: Annäherung an die Flugbahn.
— „ Entfernung von der Flugbahn.
Die Zahlen geben Grade.

Geschoß-Nr.	0–½	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–1[illegible]
I.	.	-15^{11}	-6^{10}	-1^{53}	$+1^{16}$	$+3^{25}$	$+6^{4}$	.	.	.	.	.	.	.
II.	.	.	.	-3^{17}	$+1^{12}$	$+2^{22}$	$+3^{32}$	$+6^{56}$	(Durchgang -1^{44}	-3^{45})	-5^{53}	-1^{58}	-1^{7}	+ 2[illegible]
III.	.	.	.	$+4^{58}$	$+0^{38}$	-1^{31}	-4^{55}	-27	-1^{45}	$+0^{17}$	$+1^{9}$	-3^{30}*	$+18^{50}$*	+ 11[illegible]
IV.	.	.	.	-4^{33}	-3^{19}	$+2^{24}$	$+3^{17}$	$+4^{36}$	.	.	.	.	.	.
V.	.	.	.	-5^{4}	-1^{33}	$+1^{51}$	$+6^{44}$	$+1^{1}$	.	.	.	.	.	.
VI.	.	.	.	.	0	-1^{7}	0^{44}	.	.	.	.	.	.	.
VII.	-6^{43}	.	.	.	$+2^{58}$	-0^{39}	-9^{43}	.	.	.	.	.	.	.
VIII.	.	.	.	.	-0^{11}	-0^{29}	$+1^{54}$	.	.	.	.	.	.	.
IX.	.	.	.	.	− 0[illegible]	+ 0[illegible]	$+1^{4}$	.	.	.	.	.	.	.
X.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XI.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XIII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XIV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVI.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XVIII.	.	-13^{57}*	-3^{24}	-1^{39}	$+2^{40}$	$+5^{56}$	$+5^{18}$	.	.	.	.	.	.	.
XIX.	.	-6^{16}	-0^{58}	-3^{38}	-4^{1}	-3^{50}	$+5^{52}$	.	.	.	.	.	.	.
XX.	.	.	.	-4^{48}	-5^{19}	-4^{51}	-4^{45}	-3^{15}	-2^{59}	$+3^{30}$	.	.	.	.
XXI.	.	.	.	-2	.	.	.	.	.	.	$+0^{37}$	0	0	− [illegible]
XXII.	.	.	.	.	-1^{41}	.	.	.	.	.	$+0^{29}$	$+0^{47}$	$+0^{55}$	+ 1[illegible]
XXIII.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	$+4^{21}$	$+2^{54}$	$+10^{2}$	.

Die mit * bezeichneten Angaben ſind in Tabelle 1, unten, erläutert.

Digitized by Google

Tabelle 5.

eſchoßaxe.
(β) aus Tabelle 3.)

+ bedeutet: Annäherung an die Flugbahn.
— „ Entfernung von der Flugbahn.
Die Zahlen geben Grade.

zen Meter														
–16	16–17	17–18	18–19	19–20	36–37	37–38	38–39	39–40	40–41	41–42	42–43	60–61	61–62	Nr.
.	$+3^{32}$	$+1^{25}$	-3^{30}	-3^{15}	-0^{54}	-3^{19}	-2^{12}	-1^{50}	.	.	.	.	.	I.
-1^{46}	-1^{11}	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II.
$-23^{4\bullet}$	$-10^{24\bullet}$	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-1^{7}	-1^{42}	.	.	IV.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VI.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VII.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VIII.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IX.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	$+7^{10}$	$+1^{42}$	$+1^{26}$	.	.	X.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	-2^{20}	$+5^{27}$	$+5^{2}$	.	.	XI.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	$+4^{52}$	-1^{38}	-6^{55}	.	.	XII.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	$+1^{54}$	.	.	.	XIII.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	0^{11}	-1^{8}	$+0^{54}$	.	.	XIV.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-4^{44}	.	XV.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-6^{2}	-0^{13}	XVI.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-2^{42}	XVII.
.	-3^{3}	-0^{36}	$+2^{14}$	$+0^{46}$	-1^{6}	.	.	.	.	.	.	.	.	XVIII.

Tabelle 6.

Errechnete Zahl

Angegeben ſind der Vertikal- und der Horizontal-Abſt

Des Geſchoſſes Nr.	Schwerpunkts-Lage mm	Abſtand von 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I.	50/150	39/192	53/186	56/184	51/188	43/190	27/195	.	.	.	42/194	.	.	.
II.	50/150	.	10/196	14/192	13,5/194	14,5/196	11,5/198	Durchgang	7,5/199,6	15/199	28,5/195	22/194	19/192	4/195
IV.	50/155	.	29/199	49/195	41/191	38/193	30/197	24/201	.	.	.	.	.	.
XX.	80/120	.	19,5/195	52,5/190,5	66/184	80/177	89,5/168	100/162	110/155	114/150	.	.	.	
XXIII.	94/110	.	.	.	.	.	.	.	.	104/172	89/180	80/184,5	50/197	

Anmerkungen.

¹) Die „dunkele Frage," welche Viele für werthlos, für lediglich „akademiſch" halten, wird z. B. beſprochen in Witte Artillerielehre, Berlin 1872, Thl. 1, S. 54: „es iſt klar, daß ein Langgeſchoß, abgeſehen von dem Vortheil der größeren Maſſe im Vergleich zu einem Rundgeſchoß deſſelben Kalibers, nur dann Vortheile bieten kann, wenn es in der Flugbahn ſtets ſeine Spitze nach vorn gerichtet behält und ſomit den Luftwiderſtand in günſtiger Weiſe überwindet. Man hatte nun zwar durch künſtliche Geſchoßkonſtruktionen es zu erreichen verſucht, daß Langgeſchoſſe auch ohne Rotation um die Längenaxe im Fluge die Spitze nach vorn gerichtet erhielten, indeſſen ſind dieſelben nicht als gelungen zu bezeichnen."

Im franzöſiſchen „Règlement sur l'instruction du tir 1883" heißt es S. 253: „Le mouvement de rotation a pour objet de maintenir la pointe de la balle en avant pendant toute la durée du trajet. Une balle allongée tirée dans un fusil lisse ou à rayures droites aurait bien à sa sortie du canon son axe dans la direction de la ligne de tir, mais un instant

Tabelle 6.

die Flugbilder.

Geſchoßſpitze von der Bodenmitte. $\frac{od}{ds}$ der Anmerkung 8.

ung (Meter)													Nr.
17	18	19	20	..30..	36	37	38	39	40	41	42	43	
27/198	17/199	5,4/197	6/194	11,5/197	31,5/197	27/196	22/194	2,5/192	15/190	.	.	.	I.
36/195	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12,5/205	8,4/205	2/204	IV.

après*) cette balle serait renversée par la résistance de l'air qui s'exercerait tantôt sur la pointe, tantôt sur le côté, tantôt sur l'arrière. L'expérience prouve en effet, qu'en tirant dans ces conditions une balle allongée sur une cible placée à 10 mètres, par exemple, la balle arrive déjà de travers dans la cible.“

Nach erſterer Anſchauung iſt alſo das Schießen mit Langgeſchoſſen ohne Rotation „nicht gelungen,“ nach der offiziellen franzöſiſchen „nicht möglich.“ Mieg, der doch nach den Erfolgen ſeiner Vibrationstheorie bei den neueſten Waffen nicht als unpraktiſcher Theoretiker betrachtet werden kann, ſagt in ſeiner „äußeren Balliſtik, Berlin 1884“:

„Es ſind zwar bis jetzt alle Verſuche, die Rotation zu umgehen und dem Prinzip des Pfeils entſprechende brauchbare Geſchoſſe zu konſtruiren, geſcheitert, indeſſen iſt die praktiſche

*) Es ſind hier einige Worte hervorgehoben, welche zur Zeit noch von manchen Balliſtikern als nicht unrichtig beurtheilt werden. Die in vorliegender Arbeit angeführten Verſuche ſcheinen indeß zu beweiſen, daß das Hervorgehobene unhaltbare Vermuthungen ſind.

Herſtellung ſolcher bei den dermaligen Fortſchritten der Wiſſenſchaft und Technik nicht unmöglich, ſo daß ein etwaiges Zurückkommen auf derartige Konſtruktionen für das Infanteriegeſchoß keineswegs ausgeſchloſſen erſcheint."*)

Während M. alſo nicht alle Hoffnung auf glatte Waffen mit Pfeilgeſchoſſen aufgiebt, hat ſchon Rutzky in ſeinen „Grundlagen für neue Geſchoß- und Waffenſyſteme, Teſchen 1876" darauf bezügliche Experimente angegeben.

Thiel in „das Infanteriegewehr", Bonn 1883, S. 185 ſchließt ſich dem an.

Im vorigen Jahre erſchien in der Darmſtädter Allgemeinen Militärzeitung (18. Mai) eine Kritik der Broſchüre „Neue Theorie der Flugbahn von Langgeſchoſſen von Dähne", welche für die Einführung von Langgeſchoſſen ohne Rotation mit vorgelegtem Schwerpunkt eintritt. Die Zeitung ſagt:

„Bis jetzt iſt es noch nicht gelungen, die zur Herſtellung der Stabilität der Drehaxe der Langgeſchoſſe aus Geſchützrohren für nothwendig erachtete Rotation um die Längenaxe zu umgehen und ſomit die Züge zu entbehren, ohne ein Ueberſchlagen, eine Rotation des Geſchoſſes um eine ſeiner Queraxen dafür einzutauſchen, die jeder Trefffähigkeit des Langgeſchoſſes Hohn ſpricht",

alsdann werden als ältere Quellen für dieſe Anſicht u. A. das „Archiv für Artillerie- und Ingenieuroffiziere" angeführt. Hier heißt es Bd. 29, S. 163:

„Verſuche, cylindro-koniſche oder cylindro-ogivale Geſchoſſe aus Geſchützrohren mit glatter Seele zu ſchießen, wurden faſt von allen Artillerien verſucht; da ein ſolches Geſchoß aber Spielraum haben muß, folglich von der Pulverkraft hinten gehoben oder herabgedrückt wurde, ſo ergeben ſich im Rohre dadurch häufig Klemmungen und Verletzungen, die zuweilen erhebliche Beſchädigungen des Rohres, immer aber eine äußerſt unregelmäßige Flugbahn veranlaßten."

---

*) Dann giebt M. an, er. ſei in der Lage, derartige Geſchoſſe in einfacher Weiſe herzuſtellen. Hierzu ſei bemerkt, daß bei den folgenden Experimenten die Erfahrungen von M. unbekannt waren und vollſtändig ſelbſtändige Verſuche ausgeführt wurden.

Ein Nordamerikaniſches Blatt von 1844 erwähnt:

„Man ſchoß auch mit cylindrokoniſchen Geſchoſſen, um jungen Marine- und Artillerieoffizieren die völlige Unmöglichkeit dieſer Geſchoſſe darzuthun.“

Es ſind hier vier Urtheile gegen das Schießen mit Langgeſchoſſen ohne Rotation angeführt drei dafür, eins (das von Mieg) mehr dafür wie dagegen und eins, Witte, enthält eine reſervirte Erklärung, mehr „gegen,“ wie „für“. Daraus ergiebt ſich wohl die Berechtigung zu dem Ausdruck „dunkele Frage“.

[2]) Die Schießverſuche fanden mit Handfeuerwaffen ſtatt von 6, 11,5, 16,5, 17,5 18 mm Kaliber und mit Seelenlängen von 14 bis 70 Kaliber. Es wurden dazu alte Vorder- und Hinterlader verwandt. Die Geſchoſſe waren zwiſchen $5^1/_2$ und 12 Kaliber lang, ihre Konſtruktion iſt aus den Lichtbildtafeln, Anlage, zu entnehmen.

Näheres über dieſe Verſuche vor der Darſtellung von Flugbildern wird im letzten Theile angedeutet werden.

[3]) Von den etwa 2000 Schüſſen geſchahen vielleicht 1600 mit Geſchoſſen der auf der Lichtdruckanlage wiedergegebenen Typen Nr. 1 bis 7, 15 bis 62, 65 bis 68. Der größere Theil dieſer 1600 Geſchoſſe wurde wiedergefunden bezw. deren Einſchläge unterſucht. Nie hatte ſich eins gefunden, das nicht mit der Spitze vorn geweſen war.

[4]) Ein ziemlich ſchlechter Schütze erſchoß z. B. auf 175 m folgende Treffreſultate mit

	einer aptirten Zündnadelbüchſe.	einem Zündnadel-Füſiliergewehr ohne Züge.	einem Chaſſepotgewehr ohne Züge.	beim franz. Gewehr M/74 erſchoß ein mittelguter Schütze (vergl. Règlement de Tir 1883) 50% Treffer in ein Ziel von
	cm	cm	cm	
Mittlere Höhenſtreuung	27	25	35	(31 cm Höhe)
Mittlere Breitenſtreuung	15,6	7,5	28,5	(28 cm Breite)

Beim Zündnadelgewehr wurden Patronen nach Art der Nr. 3 in der Lichtdrucktafel, beim Chaſſepotgewehr ſolche nach Nr. 2 ebendaſelbſt verfeuert.

Die Gewehre waren mit Schlitz verſehen. (S. Anmerkung 18.) Die aptirte Zündnadelbüchſe ſchoß mit zugehörigen Patronen (kleine Geſchoſſe der 1871 eingeführten Konſtruktion).

Es betrugen die Geſchwindigkeiten beim Zündnadel-Füſiliergewehr ohne Züge etwa 305 m, Chaſſepotgewehr ohne Züge etwa 390 m, franzöſiſchen (Gras-) Gewehr M/74 etwa 450 m.

[5]) Rechts und links der wahrſcheinlichen Flugbahn lagen Stangen auf Querhölzern, welche ſich ungefähr 1,2 m über dem Boden befanden. Auf den Längsſtangen waren die Abſtände von Meter zu Meter, von der Mündung gerechnet, markirt. Papierbogen von 60×75 cm, welche oben und unten Schleifen erhalten hatten zum Einſtecken von Stöcken, zum Beſchweren und zum Tragen, wurden an dieſen markirten Stellen aufgehangen. Die Papierſcheiben am Ende der Bahn waren nach Bedarf größer, bis zu 1,5×1,5 m. Es wurde ein möglichſt dünnes, aber ſcharfe Durchſchläge ergebendes Papier gewählt, deſſen Dicke natürlich auch wieder der Haltbarkeit angepaßt werden mußte. Die Art der Durchſchläge ergiebt ſich aus Fig. 3 und 4, Tafel XIII, und den Lichtbildern Nr. 77 bis 82; die Lichtbilder Nr. 77 bis 80 ſind von 11,5 mm Geſchoſſen (Typus 37 und 40), Lichtbild Nr. 81 und 82 durch 16,5 mm Geſchoſſe des in Lichtbild Nr. 3 enthaltenen Typus erzeugt. Fig. 3 und 4, Tafel XIII, ſtellen die Durchſchläge der Geſchoſſe II und I der Tabellen bei m 12 bezw. m 39 dar. (Die Tabellen befinden ſich S. 450 bis 461.)

[6]) Die zu den Flugbildern und Tabellen verwandten Geſchoſſe waren nach dem in Fig. 5, Tafel XIII, gezeichneten Typus dargeſtellt. Ihre Länge betrug 200 bis 205 mm, die des Geſchoſſes XVIII. der Tabellen ausnahmsweiſe 161 mm, alſo 12 bezw. 9 Kaliber. Ihre Beſchaffenheit ergiebt ſich aus der Zeichnung.

Ein walzenförmiges Stück Roth- bezw. Weißbuchenholz (aus einer Schirmſtockfabrik bezogen) erhielt auf ſeiner vorderen Fläche dreieckige Einſtriche mit der Feile (Fig. 6, Tafel XIII) und eine Bohrung zur Aufnahme einer Holzſchraube. Nachdem dieſe eingeſchraubt, wurde ihr Kopf auf einer Spirituslampe erwärmt (ohne natürlich das Holz anzubrennen) und nun die Holzwalze mit dem vorderen Rande axial in die Form zum Aufguß der

Bleiſpitze geklemmt, alsdann das Blei durch eine Oeffnung vor dem vorderſten Theil der Spitze eingegoſſen; hierauf das überflüſſige Vorderſtück mit dem Meſſer entfernt und mit der Feile die äußerſte Spitze auf die richtige Form befeilt. Eine ſo gefertigte Bleiſpitze ſitzt ſo feſt auf der Holzwalze, daß ſie weder vor- noch rückwärts, noch ſeitlich, noch drehend zu bewegen iſt (wie beim Wiederfinden der verſchoſſenen Geſchoſſe [beſonders der gegen Schnee verfeuerten] ſich ergab, blieben ſolche Spitzen auch im Laufe und in der Flugbahn feſt und intakt, ſiehe Lichtbild Nr. 18). Wie aus der Zeichnung zu erſehen, betrug der Durchmeſſer der Holzwalze 16 mm; da die Laufbohrung über 17 mm weit war, wurde hinten auf das Geſchoß ein Rand von 50 mm = ¼ der ganzen Länge befeſtigt, derſelbe beſtand aus einem Streifen aus einem Poſtanweiſungsformulare, welcher nach Umwickelung und Beklebung viermal über einander lag (um Gleichmäßigkeit zu erzielen, wurden die überall zu habenden Poſtanweiſungsformulare gebraucht). Nach der Anfertigung fanden noch Ermittelungen des Gewichts und der Schwerpunktslage ſtatt. Bei den vielen Geſchoßkonſtruktionen hatte es ſich als Erleichterung herausgeſtellt, das Gewicht durch die Länge $\frac{\text{vor}}{\text{hinter}}$ dem Schwerpunkt darzuſtellen, und iſt dies beibehalten; $\frac{50}{150}$ bedeutet alſo: es liegen von der ganzen Geſchoßlänge $\frac{50 \text{ mm vor}}{150 \text{ mm hinter}}$ dem Schwerpunkt (er liegt alſo auf $\frac{50}{150+50} = \frac{50}{200} = \frac{1}{4}$ der ganzen Länge). Wäre ein Bedürfniß dazu vorhanden geweſen, ſo hätte an den vorderen Rand des „walzenförmigen" Theiles der Bleiſpitze ein Rändchen (wie in Lichtbild Nr. 18 ſichtbar) angegoſſen werden können, welches den Spielraum vorn im Rohr vollſtändig beſeitigt haben würde. Hinten war kein Spielraum vorhanden wegen des leicht zu regulirenden Bandes.

Beim Schuſſe nun ſchlug die Spitze einen Einſchlag in das Papier, der ſtrahlenförmige Riſſe zeigte, wenn das Centrum in der Mitte (alſo die Längenaxe in der Flugbahn) lag. Bei ſehr ſchräge liegendem Geſchoſſe wurden die Riſſe weniger radial. Nachdem die Spitze eingeſchlagen, zog der mittlere Geſchoßtheil einen Riß in das Scheibenpapier, von welchem aus oft Seitenriſſe ausgingen (dieſe Seitenriſſe liegen immer geneigt zum erſten Ein-

ſchlag; aus dieſer Thatſache und einer entſprechenden Form des letzteren hätte alſo, wenn es vorgekommen ſein würde, genau feſtgeſtellt werden können, ob der flache Boden des Geſchoſſes vorn gelegen hätte). Hierauf ſchlug der vordere Rand des papiernen Bodenrandes in das Scheibenpapier und riß hier eine ſichtbare Marke; entweder wurde das Papier ganz herausgeriſſen (Figur 3, Tafel XIII), oder es wurde ein ziemlich ſcharf erkennbarer elliptiſcher Eindruck erzeugt. Der übrige Theil des Bodenrandes zog dann noch durch das Scheibenpapier, daſſelbe ritzend und zuweilen auch ſchwärzend. Eine ſcharfe Marke hinterläßt dieſer Theil nicht, wie Lichtbild Nr. 81 und 82 zeigen, welche mit Geſchoſſen mit 350 m (alſo hier „großer") Anfangsgeſchwindigkeit abgegeben ſind, aber keinen vorſpringenden Bodenrand hatten.

Die beſchriebene Geſchoßkonſtruktion erlaubt auch eine Verlegung des Schwerpunktes einfach durch Aufgießen einer kürzeren Spitze. Soll der Schwerpunkt unter Beibehaltung des Geſammtgewichtes nach der Geſchoßmitte verlegt werden, ſo geſchieht dies durch Verkürzen der Spitze und Aufgießen einer Bodenplatte, welche ganz analog der Spitze mit dem Holz durch eine eingeſchraubte Holzſchraube verbunden iſt (vergl. auch in Tabelle 1 die erſte Vertikalſpalte bei den Geſchoſſen XIX bis XXIII).

[7]) Die Durchſchläge eines Geſchoſſes nicht weit von der Mündung ſind leicht zu meſſen, und zwar zunächſt die Entfernung vom Einſchlag der Spitze bis zur Mitte der Marke des Bodenrandes. Um die Durchſchlagslänge des ganzen Geſchoſſes zu erhalten, muß man noch ein Stück hinzuaddiren; hier — weil meiſt der Rand 50 mm, das Geſchoß 200 mm lang iſt — $^1/_4$ der Durchſchlagslänge. Dieſe Durchſchlagslängen für 23 Geſchoſſe ſind in Tabelle 1, Seite 450 enthalten. Dann iſt noch die Neigung des Durchſchlages zur Horizontalen bezw. Vertikalen zu beſtimmen. Beim Anblick der Durchſchlagsfiguren (Figur 3 oder 4, Tafel XIII) denke man ſich das Geſchoß um die Spitze als Mittelpunkt drehend, wie ein Uhrzeiger. Die Stellung des ſenkrechten Geſchoſſes mit „Boden oben" ſei mit 0 oder 360 Grad bezeichnet. Die Durchſchlagsmittellinien bilden dann mit dieſer einen beſtimmten Winkel (welcher in Figur 7 c, Tafel XII und in der Tabelle 2, S. 452, mit $\measuredangle\ \gamma$ bezeichnet iſt). Auf der Scheibe iſt nach jedem Schuß eine vertikale Linie zu machen; beim Ausſchneiden der Durchſchläge werden die Seiten parallel bezw. ſenkrecht dieſer Vertikalmarke

geſchnitten und dann die Lage der Durchſchlagsmittellinie zu letzterer beſtimmt. In Tabelle 2, Seite 452, ſind ſolche Winkel eingetragen. Das Beziehen dieſer Neigung der Durchſchlagsmittellinien zur Vertikalen, bei welcher der Geſchoßboden ſich bewegt, entſpricht wahrſcheinlich der Geſchoßbewegung am beſten, weil ſich auch hier die Spitze weniger bewegt (des meiſt vorgelegten Schwerpunktes wegen).

Die Durchſchläge der etwas weiter vor der Mündung ſich befindenden Geſchoſſe zu meſſen, iſt oft ſchwieriger, weil die Böden, von hinten geſehen, eine große Bewegung in irgend einer unbekannten und wahrſcheinlich ſehr ungeſetzmäßig erſcheinenden Kurve annehmen (vergl. für ſolche Geſchoßbewegung Durchſchlag Figur 4, Tafel XIII).

Es tritt dies bei den Durchſchlägen der Verſuchsgeſchoſſe mit Schwerpunkt vorn meiſt auf Entfernungen über 30 m ein. Es dreht ſich dann gewiſſermaßen die Mittellinie des Geſchoſſes um den Einriß, den die Spitze verurſacht hat, und erzeugt ſozuſagen einen „gekrümmten“ Durchſchlag. (Das Bild eines ſolchen giebt auch Lichtbild Nr. 77 [rechts]).

Bei Geſchoß XI. z. B. beträgt die Drehung des Durchſchlages von

m 40	zu	m 41	zu	m 42	zu	m 43
	81		50		60^{30} Grad.	

Alſo bei einer Geſchoßlänge von 20 cm:

16	10	12 Grad.

Streng genommen, müßte auch dieſe Drehung in Rechnung gezogen und der Winkel der Durchſchläge mit der Vertikalen danach korrigirt werden. Um Komplikationen zu vermeiden, iſt das hier nicht geſchehen; außerdem würden die Winkel für die Drehung (ſ. unten), auf die es meiſt ankommt, dadurch wenig verändert. Es ſei aber hier hervorgehoben, daß nicht die Stellung des Geſchoßbodens (alſo in Figur 4 eine Linie bc) ſondern die Mitte der Durchſchlagsmarke (in Figur 4 a) als maßgebend angenommen wurde (alſo ab). (Tafel XIII.)

[8]) Aus den Durchſchlägen wird alſo die Länge der Durchſchlagsaxe und ihr Neigungswinkel zur Vertikalen entnommen. Aus dieſen beiden Größen können die zu Vergleichen und zur Darſtellung der Flugbilder dienenden errechnet werden. Zu dem

Zwecke denke man ſich ein Geſchoß in dem Moment ſtill ſtehend, in welchem es mit dem Punkte des Bodenrandes, der die Durchſchlagsaxe begrenzt, eine Scheibe berührt (Figur 7 a, Tafel XII). Von dieſem Geſchoß (Figur 7 b) kann man den Winkel α, d. i. den Winkel zwiſchen der Längsaxe sm und einer Verbindung zwiſchen der Spitze und dem Bodenrande beſtimmen (as) (eine von dieſen Verbindungslinien erzeugt die Durchſchlagsaxe).

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{\text{am}}{\text{ms}} \text{ (hier } \frac{8{,}5}{200} \text{ u. ſ. w.)}$$

Durch die Durchſchlagsaxe (ab) und die Geſchoßſpitze kann man ſich eine auf der Scheibe ſenkrecht ſtehende Ebene (im Raume) gelegt denken (für die ſtark drehenden Geſchoſſe natürlich nicht). Die Punkte abs bilden in dieſer Ebene das Dreieck abs (es liegt nicht in der Zeichnungsebene). In derſelben Ebene liegt auch die Geſchoßaxe. Von genanntem Dreieck iſt ∡ asb = dem Winkel zwiſchen bs und der Geſchoßaxe ms (der Winkel heiße β) + dem Winkel an der Geſchoßſpitze (α). Es iſt nun

$$\sin(\alpha + \beta) = \frac{\text{ab}}{\text{as}} = \frac{\text{ab}}{\frac{\text{am}}{\sin\alpha}} = \frac{\text{ab}\sin\alpha}{\text{am}} = \frac{\text{Durchſchlagslänge} \,.\, \sin\alpha}{\text{Geſchoßradius}}$$

Da ($\alpha + \beta$) und α berechnet werden können, wird auch Winkel β bekannt. Fällt man nun von m auf bs eine Senkrechte — md —, dann hat man ein Dreieck mds in genannter Ebene im Raume, von welchem zunächſt ds beſtimmt werden kann.

$$\begin{aligned} \text{ds} &= \text{ms}\cos\beta \\ &= \text{Geſchoßlänge} \,.\, \cos\beta \\ \text{ferner: md} &= \text{Geſchoßlänge} \,.\, \sin\beta \end{aligned}$$

Auf ds denke man ſich nun die Vertikalebene der Zeichnung errichtet und gegen dieſe Ebene den Mittelpunkt des Geſchoßbodens m, aus der oben genannten Ebene des Raumes, projizirt. Beide Ebenen bilden mit einander einen Winkel, welcher der oben genannte Winkel γ iſt (ſ. Figur 7 c).

Es iſt nun die Projektion von md in der Zeichnungsebene

$$\begin{aligned} = \text{od} &= \cos\gamma \,.\, \text{md} \\ &= \cos\gamma \,.\, \sin\beta \,.\, \text{Geſchoßlänge}. \end{aligned}$$

Denkt man ſich ds auf einer horizontalen Linie abgetragen, in d eine Senkrechte do errichtet, ſo braucht man nur o mit s

zu verbinden und man hat die Geſchoßmittellinie, um welche dann das Geſchoß bequem gezeichnet werden kann, da der Durchmeſſer des Geſchoſſes der natürliche iſt und die vorkommenden Kurven durch den Zeichner leicht ermittelt werden können.

Winkel β iſt „Nutationswinkel" genannt. Genau genommen iſt dieſer Winkel gebildet von einer Senkrechten auf die Scheibe und von der Geſchoßmittellinie. Er giebt alſo die Schwankungen des Geſchoſſes gegen dieſe Senkrechte an. Ein Zuſammenfaſſen dieſer Senkrechten auf mehrere Scheiben als eine zuſammenhängende Linie und dieſe Linie „Flugbahn" zu nennen, iſt zwar ein Fehler, aber der Kürze des Ausdrucks wegen in Anbetracht des geringen Fehlers hier abſichtlich begangen. Der Ausdruck „Nutationswinkel," welcher anſcheinend von Wuich aus der Aſtronomie in die Balliſtik eingeführt worden iſt, möge aber nicht etwa Veranlaſſung geben zu glauben, daß alle Geſchoſſe mit ihrer Axe einmal wieder in die Flugbahn kommen müßten (Nutationswinkel = 0), das iſt nur bei einigen z. B. bei Geſchoß II. auf m 7 der Fall.

In Bezug auf die Flugbildzeichnungen Figur 1 und 2, Tafel XII, ſei hier noch bemerkt, daß die Flugbahnandeutung durch eine gerade Linie und die Einzeichnung der Geſchoß**ſpitze** in dieſe Bahn (alſo nicht die des **Schwerpunktes**) abſichtlich auch deshalb geſchehen iſt, um nicht den Glauben zu erwecken, es ſolle eine der Wirklichkeit vollſtändig entſprechende Bahn dargeſtellt werden. Eine richtige Flugbahn wäre wohl darſtellbar, ſie iſt aber nicht die ſogenannte balliſtiſche Kurve, alſo nicht das Stück einer gekrümmten Linie, deſſen Ende hier (auf 40 m) etwa 15 cm unter der Ausgangshorizontalen liegen würde. Die Geſchoſſe haben in Wirklichkeit, ihren „Nutationswinkeln" entſprechend, ſehr unregelmäßige Kurven, eine ſehr „krauſe Bahn" im Raume beſchrieben. Es iſt dies durch Bezeichnung der Stellung einiger Spitzendurchſchläge bei den ſtehenden Scheiben konſtatirt worden. Eine genaue Meſſung und Darſtellung wäre möglich geweſen, ſie hätte aber einen derartigen Zeitaufwand erfordert, daß die Fertigſtellung vorliegender Arbeit dadurch fraglich geworden wäre.

[9]) Bei der folgenden Beſprechung iſt immer von einem Ausſchlagen des „Geſchoßbodens", nicht von dem der „Geſchoßſpitze" die Rede. Wenn man annimmt, daß ſich das Geſchoß um ſeinen Schwerpunkt dreht, ſo müßte eigentlich von einer ganzen Durchſchlagslänge $^3/_4$ auf den Bodenausſchlag, $^1/_4$ auf den der Spitze

gerechnet werden, wenn der Schwerpunkt auf ¹/₃ der ganzen Länge, von vorne gerechnet, liegt. Um die Darſtellung nicht zu kompliziren, iſt das hier nicht geſchehen.

[10]) Es erſcheint auch fraglich, ob die Schnellphotographie dieſe „wagebalkenartige" Geſchoßbewegung (ohne „Pendelung") dann klar wiedergeben kann, wenn die Geſchoßbewegung nicht nach oben und unten, ſondern, wie es zum Theil bei Geſchoß II geſchieht, in die Zeichnungsebene hinein und wieder aus derſelben heraus ſtattfindet.

[11]) Es wird angenommen, daß ein fliegender Pfeil ſich um den Schwerpunkt drehend überſchlagen würde, wenn die Luft nicht im Stande wäre, ihn in der richtigen Bahn zu erhalten. Liegt der Schwerpunkt weit vorn, dann wird der hintere längere Theil, wenn er aus der Bahn treten ſollte, von der Luft wieder in ſie hineingedrückt; liegt der Schwerpunkt hinter der Mitte, dann wirkt die Luft ſo, daß das Geſchoß umſchlägt (einen Anſtoß zur Schrägeſtellung geben dabei die Einwirkungen der Schwere und Ungleichmäßigkeiten im Geſchoßkörper). Haupt deutet in der „Mathematiſchen Theorie der Flugbahn u. ſ. w." an, daß ein Geſchoß in der Flugbahn gehalten werden könne, wenn der Schwerpunkt im vorderen Viertel der ganzen Länge liege. Kummer giebt in der Arbeit „über die Wirkung des Luftwiderſtandes" Zahlen, welche wohl zur Erläuterung des oben Geſagten dienen können. Bei den gemachten Verſuchen war es möglich geworden, haltbare Geſchoſſe zu fertigen, deren Schwerpunkt auf ¹/₅ lag. Bei dem Schießen zeigten auch dieſe Schwankungen, alſo keine ruhige Flugbahn (Geſchoß XVIII iſt ein ſolches). Andererſeits zeigten Geſchoſſe, deren Schwerpunkt nur wenig vor der Mitte lag $\left(\frac{100}{104}\right)$ kein vollſtändiges Ueberſchlagen, ſondern nur eine ſtarke Querſtellung (Geſchoſſe XIX bis XXIII).

Es ſei hier noch hervorgehoben, daß, wie bei Pfeilen nicht nur durch die Schwerpunktslage, ſondern auch durch Vorſprünge am Boden (Federn u. ſ. w.) eine ſtabile Längenaxe zu erreichen verſucht wird, auch hier einige Verſuche mit „Steuerungseinrichtungen" ſtattgefunden haben. Die Markirkante des Geſchoſſes Figur 5, Tafel XIII, erfüllt dieſe Aufgabe auch ein wenig.

[12]) Haupt deutet in der „Mathematiſchen Theorie der Flugbahnen" bei Beſprechung der durch die Rotation hervorgerufenen

Pendelungen in der Luft an, daß die Seitwärtsbewegung des ſchräge ſtehenden Geſchoſſes proportional dem Sinus des Winkels ſeiner Längsaxe mit der Bewegungsrichtung iſt.

[13]) Genau geſagt, müßte dieſer Theil lauten: „Rotationsloſe Langgeſchoſſe während des Fluges, nachdem ſie ſich der Einwirkung der Mündung und der Pulvergaſe entzogen haben.“

[14]) In Betreff des Scheibenabſtandes von der Mündung ſpielen die Pulvergaſe inſofern eine Rolle, als ſie bei den hier angewandten Ladungen von 3 g „Hirſchmarke“ Pulver N 3 noch Schwärzungen auf Scheiben verurſachten, welche nur $1/2$ m vor der Mündung ſtanden. 1 m entfernt ſtehende wurden nicht mehr geſchwärzt. Eine größere Entfernung der erſten Scheiben wäre mit Rückſicht auf die Filzpfropfen und Pappſcheiben, welche zwiſchen Pulver und Geſchoß geladen wurden, damit die Pulvergaſe den ruhigen Gang der Geſchoſſe innerhalb des Rohres nicht beeinträchtigten, recht wünſchenswerth geweſen.

Mit Rückſicht auf die aus Tabelle 1 zu entnehmende Beobachtung, daß bereits nach 3 m eine Verminderung der Ausſchlagslängen eintreten kann, mußte 3 m der Maximalſcheibenabſtand vom Rohre werden.

Es dürfte vielleicht noch für obige Tabellen hervorzuheben ſein, daß die Geſchoßſpitzen die Scheiben treffen, wenn der Boden noch etwa 200 mm vor denſelben iſt, daß alſo bei $1/2$ m Scheibenabſtand vor der Mündung der Geſchoßboden erſt 30 cm vor dem Rohre iſt.

In Bezug auf die Verſuche ſei erwähnt, daß etwa 30 Geſchoſſe beſonders zu dem Zwecke abgegeben wurden, um runde Durchſchläge zu erhalten.

Noch eine große Anzahl von Beobachtungen ergaben ſich bei den Verſuchen, welche andere Zwecke in erſter Linie berückſichtigen ſollten.

[15]) Fehler oder Ungleichmäßigkeiten an der Oberfläche des Geſchoſſes, welche die Luft an einer Stelle mehr Widerſtand finden laſſen, wie an anderen, ſind z. B. Rauhigkeit, Unebenheit, Vorſprünge, ein Grat an einer Seite. Bei den Verſuchsgeſchoſſen der Tabellen mußte ſich aus der Art des Bodenbandes immer eine Ungleichmäßigkeit der vorderen (den Durchſchlag erzeugenden) Kante ergeben. Die 178 mm langen Stöcke der Holzgeſchoſſe verzogen ſich außerdem in kurzer Zeit.

Die Anfertigung der Bleiſpitze der Verſuchsgeſchoſſe erforderte beſondere Aufmerkſamkeit; bei nicht gutem Einpaſſen des vorderen Holzrandes in die Form konnte die ganze Spitze ſeitwärts der Axe des Holzes zu ſtehen kommen.

Ein ſolches Geſchoß konnte auch nicht den Schwerpunkt in der Längenaxe haben. Eine ähnlich ſtörende, auch die Geſchoßlage in der Flugbahn beeinfluſſende Schwerpunktslage entſtand, wenn Luftblaſen in der Spitze ſich beim Guß bildeten. Das Anwärmen der Holzſchraube auf dem Geſchoßholz verhindert Derartiges, und die Gewichtsbeſtimmung ließ eine ſolche Luftblaſe ausfindig machen.

[16]) Bei Betrachtung der Tabellen und Durchſchlagsgrößen muß hier vorweg bemerkt werden, daß Störungen, welche in der Flugbahn lagen oder durch Beſchädigungen der Geſchoſſe hervorgerufen worden ſind, nicht unerwähnt bleiben dürfen. Dieſe Störungen ſind auf Tabelle 1 bemerkt.

Alsdann muß ſchon hier erwähnt werden, daß die Neigungswinkel der Durchſchläge zur Vertikalen dicht vor der Mündung ſehr konſtant waren, während ſie am Ende der Bahn raſch wechſelten und eine bedeutende Winkelbewegung der Geſchoßaxe erzeugten. Dieſe „Winkelbewegung“ muß unbedingt auf das „Schwanken“ ſehr einwirken (ſ. vorletztes Kapitel).

[17]) Bender, „Die Bewegungserſcheinungen der Langgeſchoſſe und deren Beziehungen zu den Eigenſchaften der Feldgeſchütze. Darmſtadt 1888“. Hier wird die Urſache und Wirkung des Flatterns und der Abgangsfehler weſentlich in der Rückwirkung der Geſchützbewegung auf das Geſchoß, alſo im Rückſtoß, geſucht, ſo lange das Geſchoß ſich noch im Rohre und im Bereiche der mit großer Geſchwindigkeit herausſtrömenden Pulvergaſe befindet.

Es iſt wohl keine Frage, daß Pulvergaſe ſchräge auf ein Geſchoß wirken, wenn es im Augenblicke des Verlaſſens der Mündung kantet. Ferner könnten die aus dem Rohre ausſtrömenden Gaſe, nachdem das Geſchoß herausgetreten, einſeitig auf den Boden wirken, wenn, wie auch anzunehmen, in dieſer kurzen Zeit das Bucken vermehrt wird, alſo das Centrum der Mündung ſeitwärts der nach rückwärts verlängerten Geſchoßaxe ſteht. Auch könnten dieſe und die in Anmerkung 15 genannten Umſtände in ungünſtiger Weiſe zuſammentreffen. — (Es könnte endlich eine Störung des Geſchoßfluges noch vor der Mündung in dem Augenblicke eintreten, in welchem die Gaſe aufhören gegen den Boden zu drücken, wenn

der dort entſtehende luftverdünnte Raum, mit welchem das Geſchoß weitergeht, ſich bildet. Dieſe Störung würde wohl nicht aus der Flugbahn ablenken, ſondern eher hineinziehen.)

[18]) Das Patent Nr. 49 998 iſt verliehen auf „ſchlitzartige Ausſchnitte im vorderen Theile der Feuerwaffen und zugehörigen Patronenpfropfen". Die Ausſchnitte ſind in der anliegenden Lichtdrucktafel an den Gewehrbildern zu ſehen, die Pfropfen in Fig. 30 bis 33. Die Geſchoſſe haben einen koniſchen Boden. Gegen dieſen legt ſich der Bindfadenpfropf, ſich vorn auseinanderdrückend, die Geſchoßführung und das Abſperren der Gaſe nach vorn übernehmend. Bei den Schlitzen angekommen, treten die dort befindlichen Enden aus der Seele, ſie ſtoßen ſich an die vorderen Schlitzkanten, verurſachen einen kleinen Aufenthalt für die Pulvergaſe, zwingen den größten Theil, zur Seite zu entweichen, und laſſen das Geſchoß mit der bis dahin erhaltenen Kraft den letzten Theil der Mündung und die daran ſchließende Bahn ungeſtört durchfliegen. Der Pfropfen oder der größere Theil ſeiner Beſtandtheile werden durch noch immer nachdrückende Gaſe aus dem Rohre hinausgeworfen.

[19]) Die Geſchoſſe I, VI, VII, VIII, IX, XVIII, XIX (Tabelle 1 u. ff.) ſind mit einer Waffe mit Schlitzen abgegeben, die übrigen mit einer nicht aptirten. Bei dem beſonderen Verſuch wurden 30 Geſchoſſe mit erſterer und 30 mit letzterer verfeuert. Die hierzu benutzten Geſchoßtypen ſind dargeſtellt auf der Lichtdruckanlage in Fig. 3 (Pfropf in Fig. 30) und Fig. 17.

[20]) Die hier meiſt verwendete Piſtole war eine alte öſterreichiſche mit aptirtem Konſoleſchloß; der Griff lag weit unter der verlängerten Seelenaxe; beim Schuſſe drehte ſich die ganze Waffe, beſonders die Mündung, um die Hand des Schützen (bei den meiſten früheren Piſtolenarten war das Korn höher wie das Viſir, damit der Schlag nach oben ausgeglichen wurde durch tieferes Halten der Mündung vor dem Schuſſe). Bei „Viſir oben" fand alſo ein Ausſchlagen nach oben, bei „Abzug oben" ein ſolches nach unten ſtatt. Es möge hier nebenbei bemerkt werden, daß das große Geſchoßgewicht über 60, ſogar 75 g bei der 3 g ſtarken Pulverladung einen ſehr fühlbaren Rückſtoß verurſachte; durch das Zurückfahren des Abzugsbleches erhielt der dahinter liegende Mittelfinger des Schießenden eine bleibende Knochenauftreibung; der abziehende Zeigefinger wurde durch den vorderen Theil des Abzugs-

bügels blutig geſchlagen. — Beim Schuß mit „Abzug oben“ mußte natürlich die Piſtole unter ein Brett gehalten werden, damit nicht Zündhütchenpartikel nach oben ſchlugen, es wurde hierbei mit der linken Hand mittelſt eines ſtarken Bindfadens abgezogen, weil ſich gezeigt hatte, daß der Rückſtoß auch hier einem abziehenden Finger ſehr gefährlich wurde.

[21]) Ein Theil der Schüſſe wurde gleichzeitig für andere Verſuchszwecke mit abgegeben; ein anderer Theil mit einer Piſtole mit Gewehrſchäftung (alſo weniger gekrümmter Griff) ausgeführt (dieſelbe war aus einem alten franzöſiſchen Karabiner durch Abſchneiden des Laufes hergeſtellt). — Außerdem können hierher ſämmtliche Schüſſe der Tabellen gerechnet werden, bei welchen die Waffen mehr oder weniger feſt auf einem mehr oder weniger feſtgelegten Schießgerüſt lagen. Bei den Flugbildern 1 und 2 iſt die Art und Weiſe angedeutet. Auf ein ſtarkes Brettſtück war hinten ein Klotz mit Schrauben befeſtigt, zum Rückhalt für den Kolbengriff, vorn ſtand ein Brettſtück mit Ausſchnitt aufrecht, um das vordere Ende der Waffe einzulegen. Hinter dieſem Brette waren rechts und links Schlaufen angebracht, durch dieſe wurde ein Weißbuchenſtock von etwa 19 mm Durchmeſſer geſteckt, deſſen Mitte durch eine ſtarke Bindfadenſchlaufe mit dem Laufe verbunden war. Durch Feſtknebeln einer Seitenſchlaufe wurde die feſte Verbindung von Gerüſt und Waffe hergeſtellt.

Das Baſisbrett hatte vorn zwei, hinten eine ſenkrechte, nach unten herausſtehende Bolzenſchraube, dadurch wurde ein feines Einſtellen der Richtung ermöglicht. Das Zurückweichen der Maſchine wurde durch ein nach vorn ziehendes Gewicht beſchränkt.

Bei dem erſten Schuſſe war nur das eine Ende des Verbindungsſtockes durch eine Schlaufe geſteckt, an dem anderen dann ein Gewicht angebracht worden (Tafel XII, Flugbild 1, Geſchoß I). Hierbei zeigte ſich aber, daß das ganze Gerüſt das Beſtreben hatte, ſich um das Gewicht zu drehen; genanntes Geſchoß weicht deshalb nach links ab, weil das Gewicht rechts lag.

Durch verſchiedenartiges Anziehen der Verbindung, durch Vergrößern und Verkleinern des Zuggewichtes ſowie durch eine veränderte Befeſtigung der langgeſchäfteten zweiten Piſtole (ſ. Flugbild 1, Geſchoß II) wurden verſchiedenartige Ausſchläge der Mündungen hervorgerufen, und dieſe haben die Richtungen der erſten Bodenabweichungen bei den Geſchoſſen der Tabellen beſtimmt.

[22]) Der Ausdruck „Bucken der Mündung“ iſt nach Analogie des Ausdruckes: „Bucken eines Geſchützes“ gewählt. Er ſoll bezeichnen das Hoch- und Niedergehen der Mündung, ihre Vertikalbewegung gegen die Seelenaxe; er hätte vielleicht auch durch das Wort „Schlagen“ erſetzt werden können. Weiter unten wird der Hergang beim „Bucken“ noch erwähnt werden.

[23]) Die Ausſchläge ſind nicht alle ſehr deutlich ausgefallen und zwar aus folgendem Grunde. Um die Haltbarkeit des Holzgeſchoſſes zu erhöhen, waren ſtatt eines zwei Filzpfropfen zwiſchen Pulver und Geſchoß geladen worden; außerdem befand ſich dort, weil der Lauf von einer Zündnadelbüchſe genommen war, der hintere Theil, alſo die Scheibe eines Zündſpiegels. Dieſe drei Pfropfen haben nun die Unklarheit der erſten Durchſchläge auf m 2 und 3 verurſacht; ſie haben ſich rechts und links vom Geſchoſſe ſo bewegt, daß die Durchſchläge wie Schmetterlinge ausſahen, ihre Beſchaffenheit mußte deshalb aus der Art der Reſte der radialen Riſſe entnommen werden..

Außerdem wurde zu anderen Zwecken noch ein ſiebentes Geſchoß verfeuert. Daſſelbe hatte indeß einen oben angedeuteten „Patentpfropf“ hinter ſich, der hier nicht vollſtändig funktioniren konnte, weil die Schlitze im Laufe fehlten.

Vor dieſem Schuſſe war die Verpfählung geprüft und dabei gefunden worden, daß der Gewehrklotz etwas verſchoben war, um einen links ſtehenden Pfahl, der feſter, wie die beiden anderen eingeſchlagenen, ſtand. Nach dem Schuſſe war auch dieſer Pfahl zurückgerutſcht. Der Durchſchlag iſt abſolut horizontal (weil eine Bewegung nach oben unmöglich war), der Geſchoßboden nach rechts abgelenkt.

[24]) Eine noch einfachere Definition würde lauten:

„Die Rotation iſt nothwendig, um dem Geſchoß eine Bahn zu geben, welche der Schießende beſtimmen kann.“

Sie umfaßt die beiden angegebenen Umſtände.

[25]) Es iſt hier der Ausdruck „Tangente an die Flugbahn“, obwohl er mathematiſch richtiger iſt, abſichtlich nicht gebraucht, weil Rechnungen hier nicht vorkommen, weil das Wort „Tangente“ doch für Viele eine abſtoßende Wirkung hat, und weil in Wirklichkeit ein Stück Flugbahn von Geſchoßlänge ſelten bemerkbar von der Tangente abweicht; man braucht nur einmal eine Flugbahn nebſt

Geſchoß der Wirklichkeit entſprechend in demſelben Maßſtabe zu zeichnen, dann ergiebt ſich das.

[26]) Haupt, „Mathematiſche Theorie der Flugbahn gezogener Geſchoſſe", entwickelt die Nothwendigkeit, daß ſich Pendelungen während des Fluges entwickeln müſſen.

[27]) Praktiſch läßt ſich dies einfach ſo beweiſen: Man entnimmt aus dem Spielzeuge, welches dem Bohnenbergerſchen Apparat nachgebildet und für wenige Pfennige auf den Jahrmärkten käuflich iſt, das auf einer eiſernen Axe befeſtigte Bleirad. Man ſtelle die Axe ſenkrecht mit einem Ende auf ein Holzſtück, drücke dann ein hölzernes Lineal auf das andere und ſetze nun das Rad in Drehung, indem man einen vorher umgewickelten Bindfaden abzieht. Dann hebt man das Lineal ab und hat nun einen um eine Längenaxe rotirenden Körper. Drückt man mäßig ſtark mit einem Federmeſſerrücken in horizontaler Richtung oben gegen die Axe, ſo wird ſie verſchoben, wie ein mit breiter Baſis aufliegender Körper; nach Aufhören des Druckes rotirt das Rad, an derſelben Stelle ſtehen bleibend, mit ſenkrechter Axe weiter. Iſt der Druck aber ein ſtarker, ſo neigt ſich die Axe; es tritt eventuell dabei eine Verſchiebung der unteren Spitze ein, und die Axe nimmt die Bewegung eines auf der Spitze ſtehenden Kegelmantels an. Schlägt man gegen die Axe, ſo kann man dieſelben Effekte erzielen, nur finden dann die Bewegungen des rotirenden Körpers mehr ſprungweiſe ſtatt. Dieſe ſcheinbare „Verſimpelung" des Bohnenbergerſchen Apparates und das ſehr primitiv erſcheinende Bilden von Axlagern in Holz durch Feſtdrücken gewähren ein anſchaulicheres Bild, wie es ein in einem Ringe eingeſchraubtes Rad liefern kann.

In Spielzeughandlungen ſind metallene Hohlkreiſel für wenige Pfennige zu haben, deren Axen drehbar ſind. Legt man um die Stelle des äußeren Randes, welche den größten Durchmeſſer hat, einen Bleirand, um die Centrifugalkraft und damit die Stabilität der Axe zu verſtärken, und läßt man dann den Kreiſel auf einer glatten, harten Platte (von Marmor, Porzellan oder Glas) rotiren, ſo ſtellen ſich die eben angeführten Experimente noch anſchaulicher dar.

[28]) Eine deutſche Beſchreibung des Velocimeters von Sébert iſt in den „Mittheilungen über Gegenſtände des Artillerie- und Genieweſens, Jahrgang 1878" Seite 363 angegeben. Es iſt merkwürdig, daß in der Einleitung über den Nutzen des Apparates

gar nichts von einer Beſtimmung der Mündungsbewegung erwähnt wird, während im Text doch Andeutungen über den „undulatoriſchen" Charakter der Rücklaufsbewegung und ſolche wie: „die Gleichförmigkeit des Rücklaufes ſcheint von der Elaſtizität der Laffete abzuhängen" vorkommen.

[29]) Nach den „Mittheilungen für Artillerie- und Geniewesen, 1882" iſt die franzöſiſche 120 mm Belagerungslaffete inſofern eigenthümlich konſtruirt, als der Rücken der Laffetenwände (d. h. die Verbindungslinie zwiſchen Schildzapfen und Laffetenſchwanz) eine ſehr ſtarke Einbauchung hat; der Schildzapfentheil iſt alſo ganz beſonders günſtig für ein Zurückfedern veranlagt.

[30]) Für dieſe Bewegung der Schildzapfen nach rückwärts bieten 12 und 15 cm Laffeten mit Doppelſchraubenrichtmaſchinen, wie ſie in den „Mittheilungen für Artillerie- und Geniewesen von 1885", Tafel 12, gezeichnet ſind, treffliche Beiſpiele. Wenn die inneren Richtſchrauben, welche feſt mit dem Rohr verbunden ſind, keine ganz beſondere Stärke haben und wenn die Kurbelräder der äußeren Richtſchrauben nicht ganz beſonders leicht ſind, dann tritt oft ein Bruch ein, der beſonders häufig wird, wenn die Geſchütze mit kleinen Elevationen ſchießen (alſo auf hochgelegenen Punkten ſtehen).

[31]) Es beträgt der Abſtand der Mundfläche bis zur Schildzapfenaxe 2080 mm, von da bis zur Bodenfläche 1170 mm.

[32]) Wenn die (ſtützenden) Richtſchrauben beim Schuſſe ſehr tangential zur Rohraxe ſtehen, dann werden ſie bei einem Rückſtoß bis zu 20 oder 30 mm den Rohrboden faſt in derſelben Höhe erhalten. Stehen ſie aber ſehr ſchräge, wie es bei der öſterreichiſchen 15 cm Kanone (Anm. 30) bei kleinen Erhöhungen der Fall iſt, dann wird dieſer Rückſtoß auch ein Heruntergehen des Bodenſtückes und damit ein noch höheres Emporſchnellen der Mündung zur Folge haben.

[33]) Ein Beiſpiel für die in Richtung nach oben wirkende Kraft beim Schuſſe bilden auch die Axen der Feldlaffeten. Wenn die Mittelaxen nicht ganz ſtark konſtruirt ſind, ſo biegen ſie ſich wie ein Draht, auf deſſen Enden geſchlagen wird. Dieſen Schlag üben allein die auf den Axſchenkeln ſitzenden Räder (alſo eine nicht gar zu ſchwere Laſt) durch ihr Beharrungsvermögen aus.

Allgemein könnte man ſich vielleicht ausdrücken: „Ein großer Theil der beim Schuß gegen den Geſchützkörper wirkenden Kraft

erzeugt das Bucken; dieſe Kraft wirkt nur kurze Zeit, es müſſen aber die Beſchleunigungen in den kleinſten Zeittheilchen ganz bedeutende ſein.“

[34]) Das Trägheitsmoment eines rotirenden Geſchoſſes würde ſich leicht beſtimmen laſſen. Da aber nicht nur die Zahl für die Geſchwindigkeit der buckenden Mündungsbewegung fehlt, ſondern auch Muthmaßungen über den gegen die Breitſeite des Geſchoſſes wirkenden, wahrſcheinlich das Schrägeſtellen unterſtützenden Luftwiderſtand ſehr ungewiß ſind, ſo würde mit dieſer Berechnung nichts erreicht ſein.

[35]) Für Geſchütze müßte natürlich das Geſchoß von Bronze ſein, die gleichen Abmeſſungen und (inkl. Boden) daſſelbe Gewicht wie ein normales haben. Für Gewehre würden Bleigeſchoſſe zu verwenden ſein; natürlich keine Mantelgeſchoſſe mit dem magnetiſchen Nickelmantel.

[36]) Zwei hübſche Beiſpiele für den Einfluß einer Vergrößerung der Umdrehungsgeſchwindigkeiten der Geſchoſſe bietet die Entwickelungsgeſchichte unſerer jetzigen Kanonen und Gewehre.

Einige Jahre nach dem deutſch-franzöſiſchen Kriege ſchien es, als ob die größtmögliche Länge eines Artilleriegeſchoſſes höchſtens das 2½fache des Durchmeſſers (2½ Kaliber) betragen dürfe. (Relativ) längere Geſchoſſe würden einen ſteileren Drall erfordert haben, dieſer wäre aber nicht ohne Gefährdung des Rohr- und Geſchoßmaterials möglich geweſen, wenn die Art der Neigung der Züge beibehalten werden mußte. Letztere beſtand darin, daß ſie am Geſchoßlager ſo groß war, wie an der Rohrmündung.

Es erſchien dieſer „gleichmäßige Drall“ mit Rückſicht auf die Art der Geſchoßführung nothwendig, welche ein Einſchneiden der Züge ſowohl in den vorderen, wie in den hinteren Theil des cylindriſchen Geſchoßmantels verlangte.

Es wurde dann die Entdeckung gemacht, daß es zur Führung genüge, wenn ſich nur ein kleiner Theil des hinteren Geſchoßkörpers einſchneide. Hiermit war die Anwendung des „Progreſſivdralles“, d. h. einer flach beginnenden, ſteil aufhörenden Neigung der Züge, ermöglicht.

Ein Wachſen der Geſchoßlängen war die Folge, und ſo ſind denn in den letzten Jahren (vergl. „Mittheilungen über Artillerie-

und Geniewesen 1889") ſchon Geſchoſſe eingeführt worden mit einer Länge von mehr als fünffachem Durchmeſſer.*)

Noch im vorigen Jahrzehnt war der Bohrungsdurchmeſſer der eingeführten Militärgewehre mindeſtens 10, meiſtens 11 mm. Es wurde allgemein vermuthet, daß die Geſchoſſe eine gewiſſe Querſchnittsbelaſtung, d. h. daß die Bleigeſchoſſe eine gewiſſe „abſolute" Länge haben müßten, um den Luftwiderſtand gut überwinden zu können und die nöthige Durchſchlagskraft zu beſitzen (die Länge betrug etwa 30 mm). Mit der Verminderung des Durchmeſſers hätte eine größere „relative" Länge eintreten müſſen, z. B. ein Geſchoß von 30 mm „abſoluter" Länge wäre bei einem 10 mm Gewehr $\frac{30}{10} = 3$ Kaliber, bei einem von 7,5 mm $\frac{30}{7{,}5} = 4$ Kaliber lang geweſen. Eine größere „relative" Länge ſchien aber unmöglich zu ſein, weil unter Beibehalt der bis dahin gebräuchlichen Drallwinkel die Geſchoſſe zu wenig Trefffähigkeit beſaßen, durch Verwendung eines ſteileren Drallwinkels ſogar eine noch geringere bekamen, weil wahrſcheinlich eine zu große Deformation eintrat. Der Gedanke des verſtorbenen Oberſtlieutenants Bode, durch Umhüllung des weichen Bleigeſchoſſes mit einem härteren Mantel dieſe Deformationsfähigkeit aufzuheben und eine geringere Reibung in den Zügen bei ſicher bleibender Führung zu veranlaſſen, erlaubte die Verwendung eines ganz ungewöhnlich ſtarken (gleichförmigen) Dralles, und damit waren die ungeahnten Leiſtungen der heutigen „Kleinkaliber-Gewehre" möglich gemacht.

[37]) Meiſt werden die Auftraggeber ſelber die Maximalgeſchoßlängen auf ein beſtimmtes Maß beſchränken. Da nach der Revue du cercle militaire 1889 Nr. 23 und 24 der Hauptzweck eines Theils der modernen Artilleriegeſchoſſe der zu ſein ſcheint, als Transportmittel für eine große Sprengladung zu dienen, ſo wird wahrſcheinlich die Vergrößerung des inneren Hohlraums durch Vergrößerung der Länge und Verdünnung der Wände mit allen Mitteln erſtrebt werden müſſen.

[38]) In den „Mittheilungen über Gegenſtände des Artillerie- und Geniewesens 1884," S. 254 ſagt Wuich: „Als Kriterium

*) Wenn alte Vorurtheile nicht wären, würde man ſtatt der hier gegebenen Ueberſetzung von „5 Kaliber Länge" treffend gebrauchen können: „fünf mal ſo lang wie dick".

für das Entſprechen des Dralles bei einer Feuerwaffe muß die Präziſionsleiſtung derſelben angeſehen werden; denn ſchießt eine Waffe präziſe, ſo ſind die Flugverhältniſſe des Geſchoſſes und demnach auch die Stabilität der Längenaxe des Geſchoſſes günſtig.“

[39]) Der Einfluß des neuen rauchſchwachen Pulvers auf die Mündungsbewegung ließe ſich wahrſcheinlich leicht durch ein Schießen mit einem der augenblicklich eingeführten Feldgeſchütze feſtſtellen. Man brauchte nur zwei Treffbilder auf einer größeren Entfernung, z. B. auf 4000 m zu erſchießen und zwar eines mit dem kriegsmäßigen Geſchütz, das andere mit demſelben Geſchütz, nachdem die Räder abgezogen, die Axſchenkel in ihrer früheren Höhe auf zwei der Seele gleichlaufende Tragebalken gelegt und Vorkehrungen zur Hemmung nach einem Rücklauf von etwa 2 m getroffen worden ſind. Das letztere Geſchütz, deſſen Gewicht für eine ſenkrechte Bewegung der Schildzapfen um faſt ein Viertel verringert wäre, muß eine ganz bedeutend größere Streuung, wie das kriegsmäßige ergeben, außerdem eine bedeutend geringere Eindringungstiefe der Geſchoſſe zeigen.

Durch Erſchießen eines ähnlichen Treffbilderpaares mit den früher gebräuchlichen Schwarzpulverladungen würden die Ergebniſſe werthvoll erweitert werden können.

[40]) Solche federnden Schreibſtifte kommen bei vielen Regiſtrirapparaten vor, z. B. bei den Dynamometern zur Beſtimmung der beim Ziehen von Fahrzeugen gebrauchten Kräfte. Der Stift wird in ähnlicher Weiſe bewegt und geführt, wie der Schlag- bezw. Nadelbolzen in den Cylinderverſchlüſſen von Gewehren.

Es müßte in vorliegendem Falle indeß dafür Sorge getragen werden, daß der „Stift“ auf einer größeren Strecke, vielleicht bis zu 2 cm, ſich bewegen kann, damit Verſchiebungen des Geſchützes während des Buckens nach rechts und links nicht ſtören. Auch muß die Führung des Stiftes (die Kapſel) recht ſtark, beſonders gegen ein Verbiegen nach vorn konſtruirt ſein.

[41]) Ein einfacher, primitiver Verſuch, ob ein an der Mündung angebrachter, zur Seite federnder Stift ſeinen Weg aufzeichnen kann, wurde bei Gelegenheit eines Schießens mit der auf einem Schießgerüſt feſtgelegten Waffe angeſtellt. Es wurde der Anfang einer Kurve erhalten. Leider mußte die Ausführung weiterer Verſuche unterbleiben.

Daß Zeit genug vorhanden iſt für das Schreiben des Stifts, ergeben einestheils die Zahlen für den Rücklauf der 24 cm Kanone: in $^{11}/_{100}$ Sekunden wurden 300 mm zurückgelegt; anderntheils haben die Bleiſcheiben am Boden der Geſchoſſe XIX bis XXIII der Tabellen ihre Bewegung auf den Durchſchlagsſcheiben durch Schwärzung ganz genau markirt. Nimmt man an, 1 mm hinterer Rand ſei zur Markirung nothwendig geweſen, ſo würde die Erzeugung einer Strichmarke $^{1}/_{250\,000}$ Sekunden gebraucht haben. Da die Annahme der Breite mit 1 mm ſehr hoch gegriffen, ſo iſt es ſicher, daß ein Strich in viel kürzerer Zeit erzeugt werden wird.

[42]) Die Schlaufen können vielleicht noch durch einen dünnen Draht an der Spitze der Stifte beſonders feſtgehalten werden.

Es ſind hier zwei Stifte angebracht, damit eine Kontrole vorhanden iſt, durch welche ſchiefe Bewegungen der Laffete, die durch Höhergehen einer Seite entſtehen könnten, regiſtrirt werden.

[43]) Es ſoll das Geſchoß alſo zunächſt den Bindfaden nach außen reißen und dann ſeine Bewegung den Schlaufen mitgetheilt werden. Das wäre nicht möglich, wenn die Wirkung eine „ſchlagartige" wäre, wenn alſo der Bindfaden zerriſſen wird, ohne Bewegung nach vorn zu bekommen. Durch Beobachtungen beim Durchſchießen von Bindfaden, von dünnem Zeug, von Sackleinewand iſt konſtatirt, daß der Geſchoßdurchſchlag (bei ca. 250 m Geſchwindigkeit) meiſtens eine ſichtbare Bewegung des berührten Stoffes von hinten nach vorn zur Folge hat. Je dicker der Stoff — durch Aufeinanderlegen von Zeugſtücken erzielt —, um ſo deutlicher die Bewegung.

Wenn alſo ein einfacher Bindfaden ſeine Enden nicht mitnehmen würde (wie das bei Geſchoßgeſchwindigkeiten über 300 m wohl möglich wäre), ſo kann durch ſeine Vervielfältigung an der Berührungsſtelle, durch Vorlegen eines dicken Leders oder Holzſtückes, das „ſchlagartige" Reißen in ein mehr „zugartiges" umgeſetzt werden.

Vielleicht iſt noch anzudeuten, daß das Abbrechen der Schreibſtiftſpitzen vorbereitet werden muß. Dann werden die aus der Mündung ſtrömenden Pulvergaſe die Schreibfläche ſchwärzen. An und für ſich iſt das nicht hinderlich — die Marken werden doch zu leſen ſein; aber es könnte mit leichter Mühe doch ein Stück Zeug mit einem Ende an die Seite der Mündung gebunden, mit

dem anderen in zuſammengefaltetem Zuſtande an die vordere Kante des Zeichenbrettes loſe befeſtigt werden. Beim Schuſſe zieht ſich das Zeug auseinander und ſchützt das Zeichenbrett.

(Die Regiſtrirung der Stifte braucht dadurch nicht geſtört zu werden.) Genauere Details, z. B. über das Material der Schreibſtifte 2c., würden hier zu weit führen.

[44]) Wenn das Geſchoß ein halbes Meter zurückgelegt hat, ſo wird es bei 250 m Anfangsgeſchwindigkeit $^1/_{500}$ Sekunde gebraucht haben.

Zur Beurtheilung der Mündungsbewegung erſcheint es vielleicht wünſchenswerther, das genau zu erfahren, was die Mündung in dem erſten Tauſendſtel der Sekunde oder in noch kürzerer Zeit nach dem Austritte des Geſchoſſes gemacht hat. Ein Abſtand der Stabendenpaare um nur 0,25 m oder um noch weniger würde das bewirken.

[45]) Unter Verwendung elektriſcher Zündung ließen ſich z. B., um längere Fallzeiten meſſen zu können, von mehreren Chronographen die Leitungen der Ströme, welche das Fallgewicht in der Schwebe halten, an einer Stelle in eine Leitung vereinigen, die ſo einzurichten wäre, daß ſie durch den Strom zur Entzündung der Geſchützladung unterbrochen wird.

Die Leitungen für die Schlagmeſſer müßten ſo bemeſſen ſein, daß ſie unterbrochen werden, wenn die Mündung gewiſſe Strecken, 10, 15, 20 cm 2c., zurückgelegt und wenn das Geſchoß das Rohr verlaſſen hat. Alsdann wird man nach dem Schuſſe aus den Differenzen der Fallzeiten die gebrauchten Zeiten für die betreffenden Stücke der Rücklaufsbewegung errechnen können.

Aehnlich wie die Bewegung der Mündung ließe ſich auch die Bewegung der Schildzapfenlageraxe graphiſch beſtimmen, wenn dies zur Ermittelung des Erhöhungswinkels im Augenblick des Geſchoßaustritts nothwendig ſein ſollte.

[46]) Bei einem 22 cm Geſchoß, deſſen cylindriſcher Theil $4^1/_2$ Kaliber lang iſt, läßt ein Seitenausſchlag des Bodens von 1 mm einen Nutationswinkel von 3′ 45″, bei einem ähnlich langen 15,5 cm Geſchoß einen ſolchen von 4′ 55″ meſſen. Bei den erſten gezogenen 15 cm Granaten wäre bei dieſem Ausſchlage ſchon ca. 16 Minuten, bei den früheren 9 cm Granaten von $1^1/_2$ Kaliber langem Cylindermantel bereits ca. 26 Minuten gemeſſen worden.

[47]) Eine ſolche Einrichtung iſt z. B. folgende: Diametral durch den Anfang des cylindriſchen Theiles des Geſchoſſes iſt ein Röhrchen zu ſtecken und zu befeſtigen, welches zwei vorſteckerartige Stifte hat. Außen haben letztere verſchiedenartige Köpfe, innen Anſätze, welche das vollſtändige Herausfliegen verhindern ſollen. Senkrecht zu dieſem Röhrchen iſt im Boden ein zweites ebenſo eingerichtetes ebenfalls diametral befeſtigt, indeß haben die Vorſtecker auch hier beſonders geformte Köpfe. Vor der Mündung treten die Vorſtecker, durch die Centrifugalkraft getrieben, aus dem Geſchoß heraus, bleiben hier ſtehen und geben verſchiedenartige Durchſchläge, aus welchen auf die Stellung der Geſchoßaxe geſchloſſen werden kann. Ein Vorverſuch iſt gemacht und hat die Möglichkeit erwieſen, meß- und unterſcheidbare Durchſchläge zu erlangen.

[48]) Es ſind Durchſchläge in ſtärkerem Papier erzielt worden, welche ſo genau ſind, daß die Axenlage des Geſchoſſes nicht nur aus der Länge des Durchſchlages, ſondern auch aus der elliptiſchen Form ſeines abgerundeten Endes beſtimmt werden konnte. Zwar durfte dazu nicht gerade der große Durchmeſſer der markirten Halbellipſe gewählt werden, weil die Enden derſelben etwas verwiſcht erſcheinen, wohl aber war es möglich, Parallelſehnen hierzu und deren Entfernung von der Peripherie zu meſſen. Man erlangte alſo ein meßbares Ellipſenſegment vom Scheitel der kleinen Axe, deſſen Sehne ſenkrecht zu letzterer ſteht. Da dieſes Ellipſenſegment die Projektion des Segmentes eines Kreiſes mit dem Durchmeſſer der großen Axe iſt, ſo kann man leicht den Neigungswinkel der Ebenen, in welchen beide Figuren liegen, beſtimmen.

Für die Meſſung der Durchſchläge gezogener Artilleriegeſchoſſe wird es praktiſch ſein, von der Rohrſeele an der Mündung einen genauen Abdruck, z. B. mit Blei, zu nehmen. Durch Auflegen des Durchſchlages auf die Abdrücke kann man dann ſchon ungefähr die Nutationswinkel beſtimmen.

Es verdient vielleicht die Zeit hervorgehoben zu werden, in welcher ſcharfe Durchſchläge geſchlagen worden ſind. Nimmt man an, daß $^1/_{10}$ mm Bodenrandkante eine ſichtbare, ſcharfe Marke hervorgerufen habe, dann iſt dies bei den Geſchoſſen der Tabellen in $\frac{1}{250\,000} : \frac{1}{10} = \frac{1}{2\,500\,000}$ Sekunden geſchehen. Die Kleinheit dieſer Zahl beweiſt, daß eine „ſchlagartige“ Wirkung hier

die natürlichſte iſt, und es muß angenommen werden, daß bei den härteren Kanten der Artilleriegeſchoſſe (Eiſen oder Kupfer gegen Papier oder Blei) in den dort möglichen ſtärkeren Scheibenpapierſorten ſolche ſcharfen Durchſchläge die Regel ſein müſſen. Die Umriſſe der Durchſchlagsellipſen in Fig. 3 und 4, Tafel XIII, ſind durch „Bergſtriche“ wiedergegeben, um hier ein verſtändlich lithographirbares Bild zu liefern. Dieſe Signatur vertritt mehrere faltenartige Eindrücke in dem ſehr dünnen, beim Schuſſe etwas nachgebenden Scheibenpapier. Die Meſſung kann bei dem Originaldurchſchlage recht genau ſtattfinden, wenngleich nicht verkannt werden darf, daß ſie bei einem ſolchen in ſtärkerem Papier noch beſſer ſein würde.

[49]) Bei den Verſuchen mußte angenommen werden, daß ein querliegendes Holz- und Bleigeſchoß im Durchſchlage durch ein ſtarkes Papier ein großes Hinderniß findet, welches ſtark ablenkend auf den hinteren Theil einwirkt. Bei Geſchoß XVIII hat ein im Papier befindlicher ſtarker Faden des Papiers der erſten Scheibe ſo auf den äußerſten Bodenrand gedrückt, daß ſeine Verſchiebung in einen anderen Quadranten ſtattfand.

Die Größe der Einwirkung kann auch ſo erklärlich gemacht werden: denkt man ſich ſämmtliche Durchſchläge (bei Geſchoß I z. B. 18) zuſammengelegt und ein Geſchoß hierin einſchlagend, deſſen Boden nur um drei Kaliber ſeitwärts gerückt iſt, dann iſt dieſe „ablenkende“ Wirkung des Scheibenpapiers in die Augen ſpringend. Wenn nun dieſe 18 Schichten nicht 3, ſondern 6 mm dick und vielleicht von ſtärkerer Faſer geweſen wären, dann hätte ſich dieſe Wirkung mehr wie verdoppelt.

[50]) Die eingangs aufgeſtellte Behauptung, daß eine Abſperrung der Pulvergaſe kurz vor der Mündung nur eine kleine Beſſerung in dem Beſtreben der Geſchoſſe, ſich ſchräge zu ſtellen, herbeigeführt, bezieht ſich nur auf Pfeilgeſchoſſe ohne Züge bei einem verhältnißmäßig raſch brennenden Pulver. Bei langen gezogenen Geſchützen mit Preſſionsgeſchoſſen, welche in den Zügen großen Widerſtand erfahren, und bei langſam brennendem Pulver, welches in und vor der Mündung eine ganz bedeutende Gasſpannung haben muß, werden die Pulvergaſe vor dem Rohre vielleicht eine größere Rolle ſpielen.

[51]) Das Meſſen von Durchſchlägen war aus folgendem Gedankengange entſprungen:

Wenn die Vorrichtungen zum Abſperren der Pulvergaſe (Schlitz und Pfropfen) großen Werth hatten, dann mußte ſich das zeigen, wenn man mit Waffen mit und ohne ſolche Vorrichtungen gegen eine oder zwei vor der Mündung aufgeſtellte Papierſcheiben ſchoß. Es ergeben ſich nun dabei ſcheinbar gute Reſultate bei den Waffen mit großem Schlitz, während für die anderen ſchlechte zum Vorſchein kamen. (Es waren immer je drei Schuß mit 1, 3 und 5 g Ladung abgegeben worden; ſtark markirende Bodenränder hatten indeß dieſe Geſchoſſe nicht.) Der Schluß, daß die patentirte Vorrichtung die Schrägſtellung der Geſchoſſe ganz verhindert, ſcheint irrig geweſen zu ſein. Wahrſcheinlich hat bei dieſen Schüſſen das Minimum der Schrägſtellung dicht bei den Scheibendiſtancen gelegen.

Später, nachdem aus anderen Verſuchen erkannt war, daß die Abſperrung der Pulvergaſe hinter der Mündung nicht genügend gegen die Schrägſtellung der Geſchoſſe ſicherte, fanden viele vergebliche Bemühungen ſtatt, um hinter die wahren Urſachen dieſer unangenehmen Thatſache zu kommen. Endlich wurde wieder auf Durchſchläge zurückgegriffen. Solche auf 5, 8 und 11 m hatten kein Ergebniß, aus dem man Schlüſſe ziehen konnte; auf 5 und 6 m aufgeſtellte ergaben bei Geſchoſſen mit Schwerpunkt vorne (vom Typus Lichtdruck 17 bezw. 3), daß die Schrägſtellung klein und im Abnehmen begriffen war; mit Schwerpunkt in der Nähe der Mitte ergab ſich auf dieſer Entfernung eine große Schrägſtellung, während alle Geſchoſſe bis auf eines außerdem eine Zunahme derſelben zeigten. Bevor hieraus ein allgemeiner Schluß gezogen wurde, fand noch ein Schießen gegen eine größere Zahl Scheiben, welche nur 1 m von einander ſtanden, ſtatt, und jetzt wurde erſt ein Ueberblick über die eigenthümlichen Geſchoßbewegungen vor der Mündung und in der Flugbahn gewonnen.

Betrachtet man die Tabelle 1 und erwägt man, welches Ergebniß man erhalten haben würde, wenn man bei den Geſchoſſen I bis IX oder XVIII bis XXII Scheiben entweder nur auf 3 oder 4 oder aber nur auf 7 oder 8 m aufgeſtellt gehabt hätte, dann wird man ſagen müſſen: „man darf nicht aus Durchſchlägen an einer einzigen Stelle auf eine ganze Flugbahn ſchließen“. Im franzöſiſchen règlement de tir heißt es bei der eingangs (Anm. 1) erwähnten Stelle: „l'expérience prouve en effet, qu'en tirant dans ces conditions (un fusil lisse ou à rayures droites) une

balle allongée sur une cible placée, à 10 mètres par exemple, la balle arrive déjà de travers dans la cible“.

Ob hier der Boden ſchon vorn gelegen hat, iſt nicht geſagt. Da nach dem Beiſpiele der Geſchoſſe III, der mit zurückgelegtem Schwerpunkt verſehenen XIX bis XXIII und anderer Schrägſtellungen von über 55 Grad wieder verſchwunden ſind, ohne daß die Geſchoſſe ſich überſchlugen, ſo erſcheint es jetzt unrichtig, wenn aus dieſen Durchſchlägen „déjà de travers“ ſchon der Schluß gezogen worden ſein ſollte: „le mouvement de rotation a pour objet de maintenir la pointe de la balle en avant pendant toute la durée du trajet“. (Wahrſcheinlich ſind die angegebenen Verſuche gegen Pappſcheiben oder gegen gewöhnliche, mit Papier beklebte Zeugſcheiben ausgeführt worden, in welchen allerdings nicht zu erſehen, ob die Spitze oder der Boden vorn war.) Es erſcheint gar nicht unwahrſcheinlich, wenn man die Verſuche Rutzkys in den „Grundlagen für neue Geſchoß- und Waffenſyſteme (Teſchen 1876)“ in Vergleich zieht, daß die Geſchoſſe mit der Spitze vorn geblieben ſind.

Zur Schrägſtellung der Geſchoſſe ergaben die franzöſiſchen (kurzen Vorderlader-) Belagerungskanonen, welche während des Krieges 1870/71 gebraucht wurden, ein intereſſantes Beiſpiel, wenn auf 900 m gegen eine große Scheibe geſchoſſen wurde.

Alsdann konnte man, dicht beim Geſchütze ſtehend, den Weg des Geſchoſſes verfolgen und ganz genau bemerken, daß letzteres mehrere Male, oft dreimal, links und ebenſo oft rechts von der Scheibe war. — Die Abweichung kann nur eine Folge der ſchrägen Axſtellungen geweſen ſein. Bei ſchlechten Geſchützen erſcheint demnach ein raſches und großes Hin- und Herbewegen des Geſchoſſes wohl möglich. (Haupt in der „Mathematiſchen Theorie der Flugbahn“ giebt an, daß vielleicht in zwei Sekunden zwei Cycloiden zurückgelegt werden.)

52) Bei den Verſuchsgeſchoſſen der Tabellen hat das mehrfach ſtattgefunden. So wurden abſichtlich bei den Geſchoſſen XXI und XXII Scheiben nur auf 2 m, 3 m und auf 9 bis 14 m geſtellt, um die Anfangs-Nutationswinkel, deren Zunahme und dann deren Abnahme feſtzuſtellen. Die Geſchoſſe X bis XVII haben nur Scheiben auf m 40 bis 43 und auf m 60 bis 62 gehabt, um die Stellung und Bewegungen von Geſchoſſen weit vor dem Rohr zu verdeutlichen, welche nicht durch Anfangsdurchſchläge geſtört worden waren.

[53]) Der Ort der Mündung ſpielt dann, wenn der Erhöhungswinkel der Seelenaxe im Augenblicke des Geſchoßaustritts bekannt iſt, eine recht geringe Rolle. Ob die Mündung 30 mm höher oder tiefer liegt, verſchlägt wenig; die Flugbahn müßte um dieſes Stückchen gehoben oder geſenkt gedacht werden. Früher indeß, wenn zur Ermittelung von Abgangsfehlerwinkeln („Erhebungswinkel") Durchſchläge in Pappdeckel auf 10 m ermittelt worden ſind, wäre ein Höherliegen des Ausgangsortes um 3 cm unangenehm geworden. Man braucht nur den Fall zu ſetzen, ein Rohr ſei, ſo lange das Geſchoß innerhalb war, parallel ſich ſelbſt geblieben, aber um 3 cm nach oben gegangen (bei wenig federnden, ſtark buckenden Laffeten und kleinen Erhöhungen ſehr gut denkbar); dann wäre ein Abgangsfehlerwinkel von über +10 Minuten gemeſſen worden, während er in Wirklichkeit ſelbſt nicht vorhanden war. Durch dieſe Ermittelung wäre mithin ein Fehler in die Schußtafel und in die Rechnung hineingeſchoben worden.

[54]) Haupt entwickelt in ſeiner „Mathematiſchen Theorie der Flugbahn gezogener Geſchütze" eine Gleichung zur Beſtimmung der Rotationsgeſchwindigkeit an einem beliebigen Punkte der Flugbahn und ſagt dann: „wäre man im Stande, noch an einer zweiten Stelle der Flugbahn die Rotationsgeſchwindigkeit zu meſſen und dadurch $N^{1''}$ (d. h. eine beſtimmte Konſtante) zu beſtimmen, ſo wäre die Aufgabe gelöſt . . . . . und die Winkelgeſchwindigkeit für jeden beliebigen Zeitpunkt . . . . . gefunden. Dies wird aber vorausſichtlich immer unmöglich bleiben."

Dieſes „immer" iſt nach dem Anfangserfolge mit dem Anmerkung 47 erwähnten Vorſteckergeſchoß ſehr zu bezweifeln. Die Geſchoſſe mit ihren vorne und hinten herausſtehenden Vorſteckerpaaren werden ja einen beſonderen Theil des Luftwiderſtandes für dieſe Einrichtung beanſpruchen. Durch Verſuche mit verſchieden ſtarken Vorſteckern wird ſich aber wohl ein annäherndes Maß für dieſe Größe finden laſſen. Andere Meßverfahren, wie z. B. die zur Beſtimmung der Geſchwindigkeiten, verlangen ja auch ihr Opfer an Kraft, und ſie werden doch angewandt. — Es würde das Meſſen der Winkelgeſchwindigkeit am Ziele allerdings recht viele vergeblich abgegebene Geſchoſſe koſten; da die ſchwachen Vorſtecker mit ihren Markirköpfen nur in Papier einwandfreie Durchſchläge erzeugen können, und die Größe von Papierſcheiben der Haltbarkeit wegen ſehr beſchränkt iſt, ſo wird eine Meſſung nur in ſeltenen Fällen eintreten.

[55]) Die jetzt gebräuchlichen Angaben über den Luftwiderſtand ſind doch nichts weniger wie ſicher. Man iſt doch dahin gekommen, ſagen zu müſſen: „Der Luftwiderſtand wächſt mindeſtens mit dem Quadrate der Geſchoßgeſchwindigkeit, er kann aber auch mit anderen Potenzen derſelben (bis zur fünften) zunehmen, Beſtimmtes weiß Niemand.“ Es zeugt ja von einem großen Fleiß und einer großen Geſchicklichkeit der Rechenkunſt, daß ſie Formeln gefunden hat, welche zu einzelnen Schießergebniſſen auffallend paſſen, aber eine für alle Fälle und für alle Balliſtiker maßgebende Formel ſcheint noch keine gelöſte, ſondern eine offene Frage zu ſein.

[56]) Es iſt nicht ganz unmöglich, daß z. B. bei Verſchwindungslaffeten die zu Anfang erfolgende Laffetenbewegung eine gleichmäßig geſtaltete ſein kann, daß alſo an und für ſich dieſe Laffetenart nicht gerade ein ſchädliches Bucken der Mündung zu erzeugen braucht.

[57]) Dähne erwähnt in ſeiner „Theorie der Flugbahn von Langgeſchoſſen“, daß die Schußtafel der 9 cm Mörſer bei 0,09 g Ladung Abgangsfehlerwinkel von $4^{6}/_{16}$ Grad bringen. Sollte dieſer Winkel auch um das Vierfache zu groß ſein, ſo muß doch die Laffetenbewegung als eine ganz enorme angeſehen werden. Leſer, welche Schußtafeln einſehen dürfen, können ſich vielleicht genauer informiren.

Es mag hier beiläufig erwähnt werden, daß mit der Zunahme der Geſchoßſchwere und mit der Abnahme des Pulvergewichtes (alſo hier mit der Verminderung der Anfangsgeſchwindigkeit) die Abgangsfehlerwinkel zu wachſen ſcheinen. So z. B. iſt bei der öſterreichiſchen 15 cm Belagerungskanone der Abgangsfehlerwinkel beim:

Hohlgeſchoß von 31,9 kg 6 Min. (Anfangsgeſchwindigkeit 482 m),
Schrapnel „ 36,9 „ 8,5 „ „ 453 „

Bei der öſterreichiſchen 12 cm Belagerungskanone betragen die entſprechenden Winkel 3 und 5 Minuten.

Es hat ferner von öſterreichiſchen Geſchützen

die 9 cm Feldkanone bei 1,5 kg Ladung, 448 m Anfangsgeſchwindigkeit einen Abgangsfehlerwinkel von 8′,

die 9 cm Feldkanone bei 0,44 kg Ladung, 191 m Anfangsgeſchwindigkeit einen Abgangsfehlerwinkel von $13^{3}/_{4}$′,

die 18 cm Belagerungskanone bei 2,4 kg Ladung (Schrapnels), 200 m Anfangsgeſchwindigkeit einen Abgangsfehlerwinkel von 27,8′,

die 18 cm Belagerungskanone bei 1,4 kg Ladung (Schrapnels), 144 m Anfangsgeſchwindigkeit einen Abgangsfehlerwinkel von 53,5′.

Dieſe Erſcheinung würde erklärt ſein, wenn das Geſchoß eine größere Zeit zum Durchfliegen des Rohres brauchte, während die (ſenkrechte) Mündungsbewegung ſich nicht erheblich vermindert äußerte.

(Die franzöſiſchen Laffeten à col de cygne werden vielleicht eine recht bedeutende Neigung haben, die Schildzapfen zurückfedern zu laſſen.)

[58]) Heutzutage ſind die Schildzapfen ſo am Rohr angebracht, daß deſſen Vertikalbewegung ohne große Kraftanſtrengung möglich wird. Bei den glatten Mörſern war früher dieſes Prinzip nicht maßgebend; mit Rückſicht auf eine einfache Laffetenkonſtruktion und leichteres Laden (von vorne) hatte man die Schildzapfen hinten angebracht und es wurde doch gerichtet. Es iſt gar nicht einzuſehen, warum die Schildzapfen nicht vorn angebracht werden ſollen, wenn dadurch das Bucken der Mündung mit allen ſeinen angegebenen Folgen abgeſtellt werden kann; die Erſchwerung der Bedienung beim Heben des Bodenſtückes kann nicht übermäßig groß ſein, weil das nicht zur Haltbarkeit nöthige Metall an dieſer Stelle weggefallen iſt. (Die Konſtruktion einer Richtmaſchine, welche zwar nicht alle Vortheile einer Zahnbogenrichtmaſchine bieten kann, erſcheint nicht allzuſchwer.)

[59]) Daß die heutigen Mörſerrohre meiſt eine Metallſtärke haben, welche nicht zur Haltbarkeit erforderlich iſt, ergiebt ſich aus einer Betrachtung über die Konſtruktionsverhältniſſe unter Heranziehung von Gas-Spannungsmeſſungen.

[60]) Man denke ſich aus der Mitte der Fahraxe ein Stück von der Länge des Rohrdurchmeſſers ausgeſchnitten und das Metall auf die übrig bleibenden beiden Endſtücke zweckentſprechend vertheilt, dann letztere in den Schildzapfen vermittelſt Schraubengewindes befeſtigt (dieſe Verbindung bedürfte einer beſonderen Aufmerkſamkeit des Konſtrukteurs).

[61]) Macht man aus den zugänglichen Abbildungen der deutſchen Mörſer einen Schluß auf deren wahrſcheinliche Mündungs-

bewegung, ſo muß der 21 cm Mörſer, welcher beim Schuß durch Fahrräder vorn beſchwert iſt, kleine Abgangsfehlerwinkel, die vorn ſehr leichten 9 und 15 cm Mörſer große zeigen. Vielleicht beſtätigen die Mörſerſchußtafeln dieſe Vermuthung.

[62]) Die möglichen Folgen der Verminderung des Buckens der Mündung ſind bereits oben (Theil 2) angedeutet. Im Weſentlichen beſtehen ſie in der Verminderung der auf- oder abwärts ſchlagenden Bodenbewegung des Geſchoſſes zu Beginn der Flugbahn (Abſtellung der Anfangspendelung), damit Vergrößerung der Treffgenauigkeit, Verminderung des Luftwiderſtandes, Erweiterung der Schußweite; außerdem bei Beibehaltung des Dralles: größere Geſchoßlängen, bei Verminderung deſſelben: kleinere Ladungsverhältniſſe mit ſchwächeren Geſchoßwänden, alſo überhaupt: größere Sprengladungsräume der Geſchoſſe.

[63]) Das Schußfertigmachen dieſer Mörſer wird ſich ſehr dem Abprotzen bei den Feldgeſchützen nähern, weil hier das Radabziehen und eventuell das Anſtecken von Schießrädern, alſo eine Arbeit wegfällt, welche auf einem kleinen Raum und meiſt in der Dunkelheit ausgeführt werden muß.

Was die Marſchfähigkeit eines ſo eingerichteten Mörſers anbelangt, ſo wird dieſelbe wohl in Hinſicht der Feſtigkeit gegen das Umkippen von keinem aller vorhandenen Kriegsfahrzeuge, alſo auch von keinem Feldgeſchütz, erreicht. Der Schwerpunkt kann nur wenig über der Axe liegen (durch die oben liegende leichte Laffete verurſacht). Außerdem liegt hier die Laſt ſo, daß ein unfreiwilliges Abprotzen beim Hinauffahren von Bergen oder Böſchungen kaum eintreten kann (natürlich müßte die Laffete mit ihrer Rückſeite ſo auf bezw. hinter dem Rohre ruhen, daß ihre Laſt auch zum Theil von der Protze getragen würde).

Ein Mitnehmen von Bettungsſtücken (wie es z. B. bei einer ſchweizer Mörſerlaffete unterhalb der Marſchaxe geſchieht) kann hier mit Leichtigkeit erfolgen, da die Bodenſeite der Laffete nach oben liegt und über dem beſchriebenen Fahrzeug eine Menge Verpackungsraum iſt, deſſen Belaſtung faſt nur von der Zugkraft der Pferde bezw. Menſchen, faſt gar nicht von der Schwerpunktsverſchiebung nach oben abhängig iſt.

Selbſtverſtändlich müßten auch eine Menge Detailfragen mit dieſer Neukonſtruktion gelöſt werden, z. B. die Beſchaffenheit der Richtmaſchine, die Oeffnung des Verſchluſſes nach oben; das Ein-

ſchieben und Anſetzen der Geſchoſſe, ohne das Rohr horizontal ſchrauben zu müſſen, und andere; ihre eingehende Beſchreibung würde hier zu weit führen.

[64]) Unter und parallel der Protzaxe wären zwei Couliſſenſchienen anzubringen, auf welchen vermittelſt zweier Rollen ein Träger mit Muttergewinde für die Richtſchraube laufen kann (alſo von einem Rade zum andern). Die Angaben weiterer Einzelheiten, beſonders der Richtſchraube und ihrer Bügelverbindung mit dem Bodenſtück des Rohres, welche ein Zurückweichen des letzteren in Richtung der Seelenaxe ermöglichen, muß auch hier unterbleiben.

[65]) Es iſt hierbei an eine Ausfraiſung der Panzerkuppel gedacht, in welche das Rohr mit ſeinen Mündungsſchildzapfen gelegt wird. Das Hintertheil deſſelben kann, wie oben erwähnt, einen geringen äußeren Durchmeſſer haben. Das Einführen dieſes Theils müßte bei horizontaler Seelenaxe von außen geſchehen. Durch Abnehmen eines Segmentſtückes von der unteren Seite der Schildzapfenſcheibe würde dann ſelbſt eine kleine vordere Oeffnung des Schildzapfenlagers paſſirbar werden. Nach Einführung des Rohres wäre ſein Bodenſtück herunterzulaſſen und nun die vorher abgenommenen Schildzapfenſegmente wieder anzuſetzen und feſtzuſchrauben.

Die vor einigen Jahren durch Krupp verſuchten Rohre, welche mittelſt Kugelſchildzapfen an der Mündung in kugelförmigen Ausſchnitten von Panzerkuppeln feſtgelegt waren, würden in dem Falle eine Minderung des Buckens der Mündung mit allen ſeinen günſtigen Folgen gezeigt haben, wenn ein Verrücken ſenkrecht und ſeitwärts beim Schuſſe ausgeſchloſſen geweſen wäre.

[66]) Es iſt natürlich bei dieſem Vergleich der Treffbilder des abgeſchnittenen Geſchützrohres mit denen des entſprechenden Mörſers zu berückſichtigen, daß das erſtere, weil für ſtärkere Ladungen geſchaffen, einen viel flacheren Drall hat, wie letzterer. Sind die Streuungen annähernd gleich, ſo iſt damit ſchon der Einfluß des Buckens der Mündung und die Möglichkeit ſeiner Abſtellung bewieſen. — Der Vergleich der für eine Entfernung gebrauchten Erhöhungen wird auf die Größe der Reibung der verſchiedenen Drallarten ſchließen laſſen.

[67]) Beſondere Verſuche, um den Einfluß einer Veränderung der Bettung während des Schießens zu zeigen, ſind wahrſcheinlich

Digitized by Google

nicht nöthig. Der Erſatz von Bettungsbohlen für den Laffetenſchwanz während eines längeren Schießens braucht nur in Verbindung mit den Schießliſten gebracht zu werden. Daraus ergiebt ſich die Unrichtigkeit oder Richtigkeit der aufgeſtellten Vermuthung.

[68]) Die Belaſtung der Schildzapfen kann durch Gewichte, durch zweckentſprechende Auflage oder Anhängung von Bodenmaſſen am Aufſtellungsorte geſchehen. Nothwendig wird ſein, daß die Laffetenwände durchweg aufliegen, daß alſo bei einer Aufſtellung auf einer Bettung die Laffete unten drei Anſätze erhält, welche, als Auflagepunkte dienend, ein Wackeln während des Schuſſes unmöglich machen (ein Anſatz müßte hinten, in der Längsmittellinie, zwei vorn, möglichſt weit davon entfernt angebracht ſein).

[69]) Faſt die ganze erſte Hälfte des Buches von Thiel: „das Infanteriegewehr" behandelt dieſe Frage. Vergl. auch Mieg: „Aeußere Balliſtik."

[70]) Bei den Gewehren tritt vielleicht die Rückwärtsbewegung der ganzen Waffe erſt nach dem Geſchoßaustritt ein (Thiel: das Infanteriegewehr, S. 93 und 94), dann ſpielt alſo hier nur die innere Bewegung des Materials der Waffe — die Vibration mit ihrem Vibrationswinkel — eine Rolle. Die ſtärkere Geſchützbewegung, welche nicht nur eine Vibration des Rohres, ſondern auch ein Zurückfedern der Schildzapfenlager, ein Bucken der Laffete und vielleicht auch eine Einwirkung der Bettung umfaßt, wie oben (Theil 2) gezeigt wurde, tritt — und das iſt ein Hauptunterſchied — nachgewieſenermaßen ſchon ein, bevor das Geſchoß das Rohr verlaſſen. (Wahrſcheinlich iſt das eine Folge der kürzeren Rohre; die bisherigen Gewehrläufe ſind 70 bis 100, die in die Landarmeen eingeführten Kanonenrohre noch immer unter 30 Kaliber lang.)

Sollte bei den Gewehren oder bei kürzeren Handfeuerwaffen, wie z. B. bei den Karabinern, ſchon eine Rückwärtsbewegung eingetreten ſein, ſo dürfte wahrſcheinlich nicht mehr von einem „Vibrationswinkel" geſprochen werden, ſondern nur von einem Abgangsfehlerwinkel. Wenn z. B. die ganze Waffe 3 mm zurück und dabei die Mündung 1 mm höher gegangen wäre, ſo ergäbe das ſchon einen beträchtlichen Winkel, um welchen der eigentliche Vibrationswinkel vermehrt erſcheinen muß. — Sollte ſich ein der-

artiges ſchnelles Zurückweichen nachweiſen laſſen, ſo würde bei der betreffenden Waffe, wenn ſie in Händen ungeübter Schützen wäre, eine Wahl des Auflagepunktes möglichſt weit nach vorne ſich empfehlen.

[71]) Daß der Anfang der eigentlichen Flugbahn bis jetzt ſehr wenig bekannt geweſen iſt, wird folgende Stelle aus dem mehrerwähnten Buche von Thiel, „Das Infanteriegewehr", zeigen (Seite 29):

„Es mag hier bemerkt werden, daß überhaupt das Schießen auf der kurzen Entfernung von 10 m mannigfachen Schwierigkeiten unterlag, und daß manche Verſuche als in ihrem eigenen Verlaufe mangelhaft einfach verworfen werden mußten; ob dieſe mangelnde Geſetzmäßigkeit im Verſuche ſelbſt nur eine Folge der beſchränkten Schußzahl war oder ob noch andere Gründe einwirkten, würde erſt durch ausgedehntere erneute Verſuche zu beweiſen ſein; es erſcheint nicht unmöglich, daß die dem Geſchoß durch die Bewegung des Laufes ertheilte mehr regelmäßige Abweichung von der urſprünglichen Lage der Seelenaxe überhaupt auf einer ſo kurzen Entfernung nicht gut nachgewieſen werden kann, da die dem Geſchoß nachgeſchoſſenen und daſſelbe vor dem Lauf überholenden Pulvergaſe wohl eine weitere jedoch ganz unregelmäßige Abweichung des Geſchoſſes zur Folge haben können, welche erſt durch die dem Geſchoß ertheilte Rotation im weiteren Verlaufe ſeiner Bewegung überwunden wird; in dieſem Falle müßte der Anfang der eigentlichen Flugbahn erſt auf eine weitere Entfernung als 10 m verlegt werden, und wäre man erſt über dieſe Entfernung hinaus im Stande, die regelmäßige Laufabweichung auch durch eine beſchränkte Schußzahl nachzuweiſen."

Nach den vorliegenden Verſuchen mit Waffen, bei welchen die Einwirkung der Pulvergaſe auf die Geſchoſſe vor der Mündung beſchränkt, wenn nicht ganz aufgehoben worden iſt, muß die Bemerkung über „die dem Geſchoſſe nachgeſchoſſenen Pulvergaſe" mit Vorſicht aufgefaßt werden. Sollte nicht bei dieſen Durchſchlägen 10 m vor dem Laufe ein Schrägeſtellen der Axe oder eine „parallele" Verſchiebung der Geſchoſſe vorhanden geweſen ſein, welche „die mangelnde Geſetzmäßigkeit im Verſuche" verurſacht hat? Wenn z. B. die Geſchoſſe durch Beſchleunigung der Vibrationsbewegung im Laufende mit „paralleler" Verſchiebung ſo zur

Seite geworfen worden wären, daß erſt an einem unberechenbaren Punkte zwiſchen 5 und 15 m die Seitwärtsbewegung aufhörte, dann würden die Unregelmäßigkeiten ſich auch bei ſcheinbar tadelloſen, kreisrunden Durchſchlägen erklären. — Das Beſtreben, dieſe „dunkele Stelle der Flugbahn vor der Mündung“ zu umgehen, ſcheint auch bei den Verſuchen mit 8 mm Handfeuerwaffen in Oeſterreich-Ungarn (Mittheilungen über Gegenſtände des Artillerie- und Genieweſens 1889, Heft 2) maßgebend geweſen zu ſein, dort wurden Vibrationswinkel gegen Scheiben auf 32 m gemeſſen.

Es erſcheint vielleicht nicht überflüſſig, wenn hier nochmals hervorgehoben wird, daß bei den vorliegenden Verſuchen über die Geſchoßbewegung vor der Mündung genau das umgekehrte Prinzip, alſo das Heranrücken der Scheiben dicht an die Mündung anſcheinend Erfolg gehabt hat. Das „Bucken der Mündung“ konnte ja nur durch Scheibenſtellung auf weniger als 6 m Entfernung feſtgeſtellt werden (vergl. 1. Theil, Tabelle 1 und Fig. 8 Tafel XIII). Es darf vielleicht auch erwähnt werden, daß auf $^1/_2$ m vor der Mündung aufgeſtellte Pappdeckel keine brennenden Pulverkörner durchließen, daß aber hier von einer ſo nahen Aufſtellung abgeſehen wurde, u. A. weil die Spitze des 0,2 m langen Geſchoſſes im Pappdeckel einen gewiſſen Widerſtand finden müßte, während die Pulvergaſe noch auf den Boden drückten. Hier würde alſo die Feſtigkeit der Scheibe vielleicht die Stellung der Geſchoßaxe beeinflußt haben. Es unterliegt keinem Zweifel, daß man bei Gewehren, wenn es nöthig ſein ſollte, aus geeignetem Papier gefertigte Scheiben ruhig bis auf $^1/_2$ m vor die Mündung ſtellen kann, ohne daß das Durchſchlagsreſultat in Frage geſtellt wird.

(Schluß folgt.)

Literatur.

7.

Taktiſche Unterrichtsbriefe zur Vorbereitung für Kriegs-Akademie-Examen, taktiſche Uebungsritte, Kriegsſpiel und Manöver. Aufgaben im Rahmen des Detachements auf Grund der Felddienſt-Ordnung, der Dienſtvorſchriften der drei Waffen und der Schießvorſchriften geſtellt und erörtert von **Griepenkerl**, Hauptmann und Kompagniechef im Infanterie-Regiment Prinz Friedrich der Niederlande (2. Weſtfäliſches) Nr. 15. Berlin 1890. Königliche Hofbuchhandlung von Ernſt Siegfried Mittler und Sohn. Preis: Mark 7,50.

In ſeiner gegenwärtigen Dienſtſtellung (als dritten ſeiner Charge) weiſt den Verfaſſer erſt die diesjährige Rangliſte nach; die vorjährige führt ihn noch unter dem Lehrerperſonal der Kriegsſchule in Metz auf. Aus dieſer ſeiner bisherigen Verwendung erklärt ſich die von ihm an die Spitze ſeiner Einleitung geſtellte Thatſache, daß er mehrfach von jüngeren Offizieren, welche beabſichtigen, das Examen zur Kriegsakademie zu machen, gebeten worden iſt, ihnen taktiſche Aufgaben zu ſtellen und ihre Bearbeitung derſelben zu kritiſiren. Gründlichkeit, Vollſtändigkeit und nachhaltige Belehrung konnten durch ſchriftliche Abfaſſung der erbetenen Kritik nur gewinnen. Auf dieſe Weiſe ſind im Laufe der Zeit die nunmehr zum Abdruck gebrachten Unterrichtsbriefe entſtanden.

Der angeführte Titel der zu einem ſtattlichen Bande von mehr als 300 Seiten angewachſenen Sammlung giebt genügend Auskunft über Standpunkt, Zweck und die Grundlagen, die den Verfaſſer bei Stellung der Aufgaben und der ſehr eingehenden Erörterung derſelben geleitet haben. Seine Richtſchnur war der

Satz der betreffenden Prüfungs-Inſtruktion: „Die Aufgabe in der angewandten Taktik ſoll möglichſt einfach und von der Art ſein, daß der zu Prüfende einen Entſchluß faſſen und begründen muß.“ Jeder Entſchluß hat einen Befehl zur Folge; der Abfaſſung von Befehlen wird ganz beſondere Aufmerkſamkeit geſchenkt; nicht nur in Bezug auf ihren materiellen Inhalt, ſondern auch in formeller Beziehung; letzteres durch zahlreiche Beiſpiele erläutert.

In gründlichſter Art ſind 19 einſchlägige Aufgaben durchgenommen und am Schluſſe deren noch 16 aufgeführt, für die jedoch die weitere Ausführung dem eigenen Studium überlaſſen bleibt.

Sämmtliche Aufgaben ſind auf die Umgegend von Metz geſtellt; demgemäß ſind dem Werke die Sektionen Gravelotte, Metz, Ars a. M. und Verny der Landesaufnahme von 1880 in $^1/_{25\,000}$ beigegeben. Die vier Blätter reichen von 23° 40′ bis 24° öſtlicher Länge (25 km) und von 49° bis 49° 12′ nördlicher Breite (22,24 km); das Operationsgebiet umfaßt daher $25 \times 22{,}24 = 556$ qkm; Metz nimmt faſt genau die Mitte ein; es gilt hier natürlich als offene Stadt.

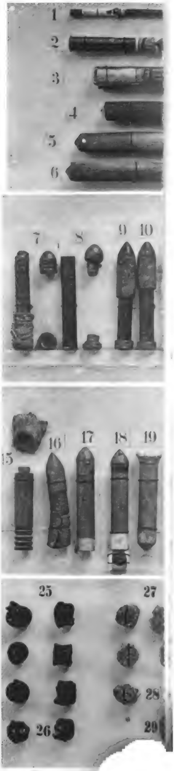
Zum Beginn einſchlägiger Studien und Uebungen, die das zum Offizier-Examen nöthig geweſene Wiſſen auffriſchen und vervollſtändigen ſollen, werden die Unterrichtsbriefe ſehr gute Anleitung bieten; ſie wollen nichts ſein als eine Zwiſchenſtufe, von der aus höhere Standpunkte ſich dann leichter werden erreichen laſſen.

Digitized by Google

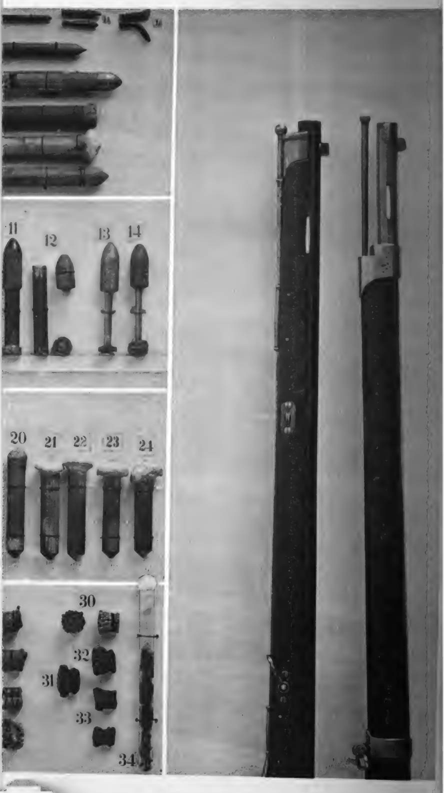
Mitte
choſs
Stich

Fi

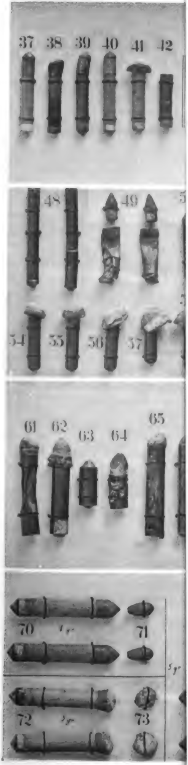
Digitized by Google



Digitized by Google



Google



Digitized by Google

XX.

Langgeſchoſſe vor der Mündung.

(Schluß.)

Hierzu die dem vorigen Hefte beigefügten Tafeln XII und XIII und 2 Lichtdrucktafeln; Tabellen Seite 450 bis 461.

5. Rotationsloſe Langgeſchoſſe während des Fluges.

Die Flugbilder der Fig. 1 ſcheinen typiſch für alle Pfeilgeſchoſſe mit vorgelegtem Schwerpunkt zu ſein. Ihre charakteriſtiſchen Eigenſchaften ſind ſchon im vorigen Hefte (Seite 427 und 428) ſo weit hervorgehoben, als es für den allgemeinen Ueberblick und für die Begründung der Abweichung, welche durch das Bucken der Mündung hervorgerufen wird, nothwendig erſchien.

Geſchoß II bewegt ſich, wie dort angegeben, bis m 10 beinahe in einer Ebene, mit dem Boden von „unten rechts" nach „oben links", wahrſcheinlich um den Schwerpunkt ſich drehend, wie ein „Wagebalken". Bei m 10 tritt aber eine neue Bewegung ein. Eine Bewegung des Geſchoßbodens in derſelben Ebene, wie es beim ausſchlagenden Wagebalken geſchieht, alſo ein Hin- und Herbewegen tritt nicht ein, ein allmäliges Ruhigerwerden mithin auch nicht. Die Winkel der Geſchoßdurchſchläge mit der Vertikalen (γ) (Tabelle 2) fangen plötzlich an zu wachſen (Tabelle 4), nachdem ſchon vorher nach dem Durchgang der Axe durch die Flugbahn bei m 8 ein Umſetzen der früheren ſchwachen Bewegung im Sinne des Zeigers einer Uhr in die entgegengeſetzte Richtung ſtattgefunden hatte. Bis dahin waren die betreffenden Winkeldifferenzen ſo unbedeutend, daß man vermuthen konnte, ſie hätten in Fehlern der Scheibenaufnahme gelegen; ſie betrugen $1/2$ bis 3 Grad; plötzlich aber ſteigen ſie auf 17, ſogar auf $44\frac{1}{2}$ Grad pro Meter Flug.

Der Geſchoßboden tritt alſo kräftig aus der Ebene, in deren Nähe er ſich bis jetzt befand, heraus. Es ſcheint ein ſtarkes Pendeln um den Schwerpunkt[72]) ſtattzufinden, oder, genauer geſagt, die Geſchoßaxe ſcheint ſich auf dem Mantel eines ganz unregelmäßigen Kegels mit wechſelnder Geſchwindigkeit zu bewegen, wobei ſogar (wie Tabelle 4: Geſchoß XVIII bei m 17, Geſchoß VIII bei m 5 beweiſen) ein Wechſel der Richtung, ein „Kehrt machen" in der Bewegung (ohne Durchgang durch die Flugbahn) nicht ausgeſchloſſen iſt. Dieſe in der Luft entſtandene Bewegung iſt aller Wahrſcheinlichkeit nach auch durch eine Einwirkung der Luft hervorgerufen.[73])

Dies würde z. B. zu erklären geweſen ſein, wenn im Bodenrande des Geſchoſſes II ſich ein kleiner beulenartiger Vorſprung befunden hätte. Geſetzt, dieſer Vorſprung habe ſich „oben" befunden, als das Geſchoß, bei m 7 durch die Flugbahn gehend, ſeinen Boden nach „oben links" heraustreten ließ. Wäre der Bodenrand ein regelmäßiger Cylindermantel, ſo würde der Luftwiderſtand nur gegen die am meiſten vorſpringende Stelle, alſo gegen „oben links" eine Schwächung und vielleicht ein Umkehren dieſer ausſchlagenden Bewegung zur Flugbahn veranlaſſen. Jetzt aber wird eine Vermehrung des Luftwiderſtandes dadurch eintreten, daß ein Druck gegen die Beule „oben" geführt wird. Dieſe „Beule" und mit ihr der Geſchoßboden wird nun nach „unten", nicht nach „unten links", ausweichen wollen, vielleicht eine beſondere Drehung des Geſchoßmantels um ſeine Längenaxe[74]) veranlaſſend (wenn dieſe nicht ſchon vorher ſtattfand). So würde der Anfang der „pendelnden" Bewegung zu denken ſein. Mit dem einmal empfangenen Impuls ſetzt ſich dieſe Bewegung fort und wird nun beſtändig vermehrt oder vermindert, je nachdem die „Beule" in die Wirkung des Luftwiderſtandes hinein- oder aus ihr heraustritt (reſp. gedreht wird). – Wie die Beule, ſo kann das Geſchoß noch unzählige andere Unregelmäßigkeiten an der Oberfläche haben.[75]) Ebenſo werden die „kleinſten Theile" des Geſchoßinnern nie ſo gleichmäßig gelagert ſein, daß der Schwerpunkt genau in der Längenaxe liegt. Jeder dieſer unberechenbaren Umſtände kann auch wieder ſeinen beſonderen Einfluß auf die Lage der Geſchoßaxe und deren Wechſel bekommen. Dieſe Geſchoßbewegungen ſind am beſten mit den unbeſtimmbaren Bewegungen eines Pfahls zu vergleichen, der durch das Waſſer ge-

zogen wird, oder der in einem Strome ſo verankert iſt, daß er ſich drehen und nach allen Seiten hin frei bewegen kann.

Da ein ſich ſo bewegendes Geſchoß in der Flugbahn mit dem jedesmaligen unbeſtimmbaren Wechſel ſeiner Stellung auch mehr oder weniger eine andere Richtung einſchlägt, ſo muß die Treffſähigkeit eine ſehr mangelhafte, unbeſtimmbare bleiben. (S. 428.)

Eine etwas günſtigere Bahn würde ſich ergeben, wenn eine gewiſſe Beruhigung des Geſchoſſes, alſo eine Abnahme der gleichzeitigen Bewegungen: „Nutation in Verbindung mit der Pendelung der Axe und der Drehung des Geſchoſſes um die Axe" auf größeren Entfernungen einträte. Das iſt bei den Verſuchsgeſchoſſen auf 40 und 60 m nicht nachweisbar, wie die Tabellen darthun.

Es iſt wahrſcheinlich, daß das zur Herſtellung der letzteren verwandte Schießmaterial auch eine Urſache der großen Unregelmäßigkeiten geworden iſt. Die Länge der Geſchoſſe und der kleine Durchmeſſer ihres Holzſchaftes waren beſonders gewählt, um große, meßbare Durchſchläge zu erzielen und die unangenehmen Bewegungserſcheinungen während des Fluges deutlich zu machen. Die Kürze der Waffen (14 Kaliber), ihre primitive Befeſtigung auf einem Schießgerüſt waren gefliſſentlich gewählt, um einen einfachen Vergleich mit Geſchützen zuzulaſſen; infolge deſſen wird das Bucken der Mündung und mit ihm die Anfangsabweichung des Geſchoſſes ganz beſonders ſtark geworden ſein.

Es iſt vielleicht viel ſchwächer geweſen bei den 60 und mehr Kaliber langen, doppelt ſo ſchweren Gewehren[76]) mit Patentvorrichtung, welche Geſchoſſe von geringerer Länge (6 Kaliber), dickerem Holztheil und einem ſehr gleichmäßigen, dünneren Bodenrand verfeuerten. Hier ergaben ſich u. A. die Anmerkung [4]) für 175 m angegebenen Treffbilder, welche beſſer ſind, wie die auf 60 m mit den Waffen und den Holzgeſchoſſen der Tabellen ermittelten. Außerdem wurden noch auf 300 m (der größten Entfernung eines gewöhnlichen Civilſchießſtandes) Treffbilder erſchoſſen, welche nur wenig ſchlechter, wie die mit einem richtigen aptirten Zündnadelgewehr mit aptirten Patronen erzielten waren. Die meiſten Durchſchläge waren hierbei beinahe, einzelne ſogar abſolut kreisrund (in Scheiben von Baumwollenneſſel quadratiſch), allerdings kamen auch ziemlich ſtarke Querſchläge vor (nirgends aber ein Anzeichen, daß der Boden nach vorn gekommen war).

Von den Geſchoſſen der Tabellen ſind die mit zurückgelegtem Schwerpunkt, alſo die den modernen gezogenen Geſchoſſen mehr entſprechenden, bis jetzt nur wenig erwähnt worden (Geſchoß XIX bis XXIII). Aus folgendem Grunde nicht: ihre Bahn ähnelt der der Geſchoſſe mit weit vorgelegtem Schwerpunkt ſehr, nur daß die Schrägſtellung der Geſchoſſe vor der Mündung noch längere Zeit zunimmt, alſo nicht bei m 3 oder m 4 ein Maximum erreicht, ſondern erſt bei m 8 bis m 11. Hierbei wird der Maximal-Nutationswinkel auch beträchtlich größer (ſiehe Tabelle 3). Auf m 11 ſcheint aber ſchon wieder eine Annäherung der Geſchoßaxe an die Flugbahn ſtattzufinden. — Die Winkel der Geſchoßaxe mit der Vertikalen (γ Tabelle 2) bleiben auch bis etwa m 10 ſehr gleichmäßig (ihre Differenzen ſind deshalb in Tabelle 4 gar nicht angegeben); vor dieſer Strecke aber wechſeln auch ſie ſtark (ſiehe Geſchoß XXI, XXII und XXIII zwiſchen m 11 und m 12). Ein Ueberſchlagen dieſer Geſchoſſe, deren Schwerpunkt noch ein klein wenig vor der Mitte der Längenaxe liegt, braucht theoretiſch deshalb nicht zu erfolgen, weil bei einem vollſtändig ſenkrecht zur Flugbahn liegenden derartigen cylindriſchen Langgeſchoß mit koniſcher oder ogivaler Spitze der Luftwiderſtand gegen den Theil vor der Mitte kleiner ſein muß, wie gegen den dahinter gelegenen (der Querſchnitt der Spitze iſt ja viel kleiner, wie der eines gleich hohen Cylinders). — (Da es zweifellos erſchien, daß Geſchoſſe, deren Schwerpunkt bedeutend hinter der Mitte liegt, ſich überſchlagen müſſen, ſo lag kein Bedürfniß vor, dieſe Bewegung noch genauer zu unterſuchen.)[77])

Was die praktiſche Bedeutung der rotationsloſen Langgeſchoſſe anbelangt, ſo ſetzt die Löſung dieſer Frage zunächſt die Erfindung einer Waffe voraus, welche ein Bucken der Mündung abſolut nicht hat; dann aber müßte es der Technik gelingen, Geſchoſſe zu fabriziren, deren Oberfläche und deren Inneres ſo genau gearbeitet iſt, daß ihr Schwerpunkt und der Angriffspunkt der gedachten Luftwiderſtandsreſultante genau in der Längenaxe, in einer beſtimmten Entfernung vom Geſchoßmittelpunkte (reſp. unter ſich) liegen.

Die Form der Geſchoſſe würde ſich zum Theil aus obigen Verſuchen ergeben. Geſchoſſe mit einfacher cylindro-ogivaler Oberfläche wären nur dann anzuwenden, wenn der Schwerpunkt weit nach vorn liegt, alſo wenn ſie hinten leicht ſind. Dies iſt bei

den für Gewehre erforderlichen Maſſivgeſchoſſen (aus Blei und Kupfer, Nickel oder Stahl beſtehend) nicht leicht zu erreichen. Leichtes Hintertheil beſitzende Hohlgeſchoſſe ſind hier nicht anwendbar, weil infolge der allein wettbewerbsfähigen großen Anfangsgeſchwindigkeit von mindeſtens 620 m ſehr ſtark wirkende Pulverladungen gebraucht werden müßten, welche wahrſcheinlich einen dünnen hohlen Boden oder einen ſchwachen Rand zerſtören würden.[78]) Andere Konſtruktionen, baſirend auf der Steuerung der Luft durch einen am Boden befindlichen Vorſprung müßten noch verſucht werden.[79])

Bei den Geſchützen wäre ein cylindro-ogivales Hohlgeſchoß, deſſen Schwerpunkt im vorderen Viertel oder Drittel der Länge liegt,[80]) ſchon eher denkbar, wenn auch die völlig ſymmetriſche Unterbringung der Sprengladung recht ſchwierig erſcheint. Es iſt aber doch zweifelhaft, ob Verſuche mit derartigen, durch genaue Bearbeitung immer koſtſpielig bleibenden Geſchoſſen Vortheile in Ausſicht ſtellen, welche mit Rotationsgeſchoſſen unerreichbar ſind oder ſein werden. Hauptvorzüge der rotationsloſen Geſchoſſe würden die größere Länge, verbunden mit größerer Querſchnittsbelaſtung und größerer Sprengladung, und ferner eine Schrapnelwirkung ſein, welche nicht durch eine Kreiſelbewegung der Sprengpartikel geſtört würde; außerdem könnte vielleicht eine größere Anfangsgeſchwindigkeit erzielt werden, ſicher iſt das aber nicht (angeſtellte Meſſungen bei verſchiedenen Waffen und Ladungen haben leider nur ſtellenweiſe befriedigende Reſultate ergeben).[81])

Die Nachtheile, welche die gezogenen Geſchoſſe gegenüber dieſen Vorzügen infolge der großen, eigenthümlichen Reibung im Rohre bieten, ſind im Laufe der Zeit ſehr gemildert worden; der Wegfall der vorderen Führung, mit ihr die Einführung des Progreſſivdralles (die „Mantelgeſchoſſe“ bei den Gewehren), die Verwendung der Pulverſorten mit regulirter Verbrennung, beſonders die Einführung rauchloſen Nitratpulvers haben dies bewirkt.[82])

Wenn die Vermuthung richtig iſt, daß das Geſchoß in der Luft nur eine geringe Rotationsgeſchwindigkeit zur Erzielung einer berechenbaren Flugbahn gebraucht, und daß die bisher als nothwendig erſchienene Drallgröße vermittelſt Verminderung des Buckens der Mündung ſtark verkleinert werden kann, dann wird vielleicht die Wirkung gezogener Geſchoſſe eine ſolche Steigerung erfahren, daß man ruhig den Tag abwarten darf, an welchem es der Technik gelingen wird, „mathematiſch gleiche“ Geſchoſſe anzufertigen[83]) und ohne Rotation zu verſchießen. —

6. Die Verſuche mit Langgeſchoſſen ohne Rotation.

Die Vermuthung, daß die Wirkung der Pulvergaſe vor der Mündung glatter Feuerwaffen Langgeſchoſſe zum Ueberſchlagen bringen müſſe, führte zum Einſchneiden zweier diametral gegenüberſtehender Schlitze in den Lauf eines Zündnadelgewehres, deſſen Zugbalken entfernt worden waren (vergl. Lichtdrucktafel, linkes Gewehr). Aus dieſer Waffe wurden dann (im Jahre 1879) einige Zündnadelpatronen, deren Pappſpiegel durch Papierbeklebung dem Laufdurchmeſſer angepaßt waren, abgefeuert. Das Schießen hatte einen vollſtändigen Mißerfolg, alle Durchſchläge in einer kurz vor der Mündung aufgeſtellten Scheibe zeigten Querlagen des Geſchoſſes.[84])

Im Jahre 1888 fand eine Wiederaufnahme der Verſuche mit derſelben Waffe ſtatt, jedoch wurden von jetzt ab faſt nur Geſchoſſe von 5 Kaliber[85]) und mehr Länge verfeuert und zwar zunächſt Metallgeſchoſſe (Lichtdruck 7 bis 14). Die Geſchoſſe vom Typ 7 ſchienen anfangs einigen Erfolg zu verſprechen, bei den vermutheten Verbeſſerungen (8 bis 14) aber blieben die Leiſtungen mangelhaft; es wurden immer Querſchläge erzielt und häufig trat ein Ueberſchlagen ein, trotzdem zuletzt, um das Abſperren der Pulvergaſe zu verbeſſern, der Anmerkung [18]) (Lichtdruck 30) beſchriebene Bindfadenpfropf[86]) zur Anwendung kam.

Dieſe Uebelſtände wurden damals der ungünſtigen Schwerpunktslage zugeſchrieben (auf $^2/_5$ bis $^3/_7$ der ganzen Länge von vorn). Ueberhaupt war bei dieſen Verſuchen der „Glaube" maßgebend geweſen, die Geſchoſſe könnten während des Fluges dadurch mit ihrer Axe in der gewollten Flugbahn gehalten werden, daß der Schwerpunkt etwas vor die Mitte gelegt und daß eine Eindrehung im Rande des Geſchoßbodens angebracht würde, gegen deren Kante die Luft gewiſſermaßen wie auf ein „Steuer" drücken ſollte. Nachdem dieſer „Glaube" keine günſtigen Reſultate ergeben, wurde angenommen, daß eine Verlegung des Schwerpunktes nach vorn, wie ſie bei den Pfeil- und Bolzengeſchoſſen der Bogen und Armbrüſte vorhanden war, mehr Erfolge ergeben würde.

Es wurden zu dem Zwecke Holzgeſchoſſe gefertigt, auf denen vorn eine Bleiſpitze befeſtigt war (die Befeſtigungsweiſe iſt nach und nach zu der in Fig. 5 dargeſtellten entwickelt worden). Der

erſte Typus der Holzgeſchoſſe zeigt Reifelungen auf dem hinteren Theile (Lichtdruck 15). Nachdem ſich ergeben hatte, daß Geſchoſſe ohne Reifelungen ebenſo wenig oder ebenſo viel Querſchläge zeigten, wie ſolche mit denſelben, wurden die Oberflächen der Holzgeſchoſſe einfach glatt cylindriſch angefertigt (Lichtdruck 16 bis 24, 1 bis 6 u. ſ. f.). Bei allen lag der Schwerpunkt etwa im vorderen Viertel der ganzen Länge. Zunächſt hatten die Geſchoſſe einen ebenen (glatt abgeſchnittenen) Boden. Hinter denſelben wurde entweder eine Pappſcheibe und ein Filzpfropf gelegt, oder ein Metallplättchen und ein napfförmig nach hinten gebogenes Kupfer- (Pfennig-) Stück mit einem dagegen gedrückten Bindfadenpfropf; ſpäter wurde der loſe Boden durch einen koniſchen Vorſprung erſetzt [Lichtdruck 3 und 2 zeigen dieſe Ladeweiſe[87])]. Es ergaben ſich mit den Ladungen 3 und 5 g ganz hübſche Reſultate; die Treffbilder der Anmerkung [1]) u. a. ſind mit letzterer erſchoſſen; außerdem hat, in Ermangelung eines Chronographen, eine ganz erfolgreiche Ermittelung der Kraft ſtattgefunden, welche die Pulvergaſe dem Geſchoſſe mittheilen. Letztere beſtand darin, daß eine gleiche Anzahl von Schüſſen mit 1, 3 und 5 g Ladung gegen eine ca. 6 m entfernte Sandwand verſchoſſen wurden, und zwar einmal aus dem glatten aptirten Zündnadelgewehr mit Schlitz, das andere Mal mit einer normalen (gezogenen) aptirten Zündnadelbüchſe. Es hatten hierbei die rotationsloſen (ca. 50 g ſchweren) Geſchoſſe eine viel größere, mindeſtens $1\frac{1}{3}$ mal ſo große Eindringungstiefe,[88]) wie die (nicht halb ſo ſchweren) Zündnadelgeſchoſſe, trotzdem die Deformationen ihrer Spitzen beträchtlich größer waren (Lichtdruck 70 bis 76 giebt die wiedergefundenen Geſchoſſe nach Ladungen gruppirt wieder). Alle rotationsloſen Geſchoſſe hatten ſcheinbar Einſchläge in der Richtung der Seelenaxe gemacht, nur eines zeigte eine kleine Ablenkung nach oben. Wahrſcheinlich iſt dieſes günſtige Reſultat dem damals ungeahnten Umſtande zuzuſchreiben, daß die Entfernung (6 m) an einer Stelle lag, an welcher die Geſchoßaxe durch die Flugbahn ging, nachdem ſie bereits eine Schwankung ausgeführt hatte (vergl. Flugbilder und Tabellen der Geſchoſſe I bis XVIII). — Es wurden auch Holzgeſchoſſe mit 8 g und ſogar mit 10 g (der doppelten Ladung des gleichen gezogenen Gewehres) abgegeben[89]) (Geſchoſſe ſ. Lichtdruck 21 bis 24). Das Holz der Geſchoſſe zeigte bei Verwendung der Gebrauchsladung (5 g) keine Deformation; ſelbſt bei 6 g ſehr

briſanten feinkörnigen Pulvers („Hirſchmarke Nr. 1“) war nur eine ſchwache Deformation des Bodens zu bemerken (in den Lichtdruckbildern iſt leider die bei 8 und 10 g entſtandene nicht deutlich ſichtbar).

Um das Verhalten der Geſchoſſe mit ſehr kleinen Geſchwindigkeiten in der Flugbahn kennen zu lernen, wurde mit einem Viertel Gramm Pulver [90]) (Ladungsquotient $^1/_{200}$) unter ca. 80 Grad Erhöhung gefeuert; die Schußweite betrug ca. 100 m bei einer Eindringungstiefe von 11,5 cm; die Spitze war immer unten und damit der Beweis geliefert, daß ſelbſt bei einer ſehr ſtark gekrümmten Flugbahn ein Ueberſchlagen nicht ſtattfindet (eines der wiedergefundenen Geſchoſſe giebt Lichtdruck 17 wieder).

Aehnliche Geſchoſſe wurden auch mit anderen Kalibern verfeuert. Lichtdruck 1 zeigt den 6 mm Typ, 4 bis 6 den von 18 mm. Die Lichtdruckbilder 37 bis 47 geben Holz- und Bleigeſchoſſe, welche mit verſchiedenen Ladungen aus einem glatten Chaſſepotgewehr abgegeben wurden. Hier erzeugte allerdings die (Gebrauchs-) Ladung von 5 g bei 25 g Geſchoßgewicht Deformationen des Holzſchaftes (Lichtdruck 42 und 44); vielleicht iſt dadurch die Treffſähigkeit im Vergleich zu der des glatten Zündnadelgewehres etwas beeinträchtigt worden (wahrſcheinlich nimmt die Haltbarkeit des Holzes mit der Verminderung des Kalibers ab, mit der Vergrößerung zu).

Es wurde auch verſucht, das Holz des cylindriſchen Geſchoßtheiles durch Metall zu erſetzen. Die Lichtdruckbilder 61 bis 68 zeigen die für das 16,5 mm, 48 bis 60 die für das 11,5 mm Kaliber verwandten Typen. Letztere ſind vielleicht deshalb intereſſant, weil ſie die Frage beleuchten, ob man ein geſchloſſenes Metallgeſchoß konſtruiren kann, welches den Schwerpunkt im vorderen Viertel der Länge hat. Lichtdruck 50 [78]) giebt ein mit 1 g verfeuertes derartiges Stahlhohlgeſchoß, 51 und 52 ſind mit 2 g abgegeben; die Trümmer eines mit 3 g verſchoſſenen ſind durch Lichtdruck 53 dargeſtellt. Die Geſchoſſe für größere Ladungen wurden mit einer eingepreßten Holzeinlage verſehen; Lichtdruckgeſchoß 54 iſt mit 4, 55 mit 5, 56 und 57 mit 6, 58 mit 7, 59 mit 8 g Pulver abgegeben (beinahe Ladungsquotient $^1/_3$). Die letzteren Geſchoſſe zeigen ein eigenthümliches faltenartiges Zuſammendrücken des cylindriſchen Holz- und Stahltheiles. — Die Lichtdruckbilder 61 bis 64 ſtellen verſchoſſene Meſſinghohlgeſchoſſe

(von 16 mm Durchmeſſer) dar. Eigenthümlich iſt die Deformation bei 63; es erſcheint das Geſchoß auf die Hälfte verkleinert; innerhalb des Laufes iſt ein Theil in den anderen hineingeſchoben worden. 64 zeigt ein ſtarkes faltenartiges Zuſammendrücken des zu weichen Metalles. — Lichtdruck 65 giebt ein mit 2 g verfeuertes 16 mm Hohlgeſchoß aus dünnem Stahl (0,25 mm Wandſtärke), 66 zwei mit 5 g auf 175 m abgegebene, mit Holzeinlage verſehene Stahlgeſchoſſe, deren Schwerpunkt im vorderen Drittel der Länge liegt; 67 und 68 ſind Stahlhohlgeſchoſſe mit einer Wandſtärke von 1,5 mm und einer Schwerpunktslage wie vorhin (im Laufe wurde der Boden durch eine loſe Kupfer- (Pfennig-) Platte und ein dahinter gelegtes napfförmiges Kupfer- (Pfennig-) Stück gebildet).

Mit dem Typ 69 ſollte ein ſehr genau gearbeitetes Stahlgeſchoß verſucht werden, welches durch die Einwirkung der Luft gegen den Bodenanſatz in der Flugbahn gehalten werden ſollte. Eigenthümlicher Weiſe gelangen dieſe Verſuche durchaus nicht, die Geſchoſſe überſchlugen ſich ſogar, (wie Typ 8 bis 14 es gethan hatte). Vielleicht rührt dieſes Ueberſchlagen daher, daß eine Mündungsbewegung ſchon anfängt, die Bodenſcheibe und mit ihr die Längenaxe ſchräge zu drücken, ſobald der cylindriſche Kopf bis zum Schaft herausgetreten iſt. Bei einer fortgeſetzten oder ſogar vermehrten Mündungsbewegung muß ſich dann die Schrägſtellung noch innerhalb des Rohres verſtärken. Wenn nun während des Fluges die Geſchoßaxe ſich immer mehr ſenkrecht zur Bahn ſtellt, ſo wird ein Moment kommen, in welchem der gegen die Breitſeite des Kopfes wirkende größere Theil des Luftwiderſtandes die Spitze nach rückwärts werfen muß; das Ueberſchlagen hat damit ſtattgefunden.

Eine andere verſuchte Geſchoßkonſtruktion, bei welcher die Luft auch durch Druck gegen einen Bodenvorſprung ſteuernd wirken ſoll, iſt Anmerkung [79]) angedeutet.[91])

Die zuletzt ſtattgefundenen Verſuche zur Herſtellung von Flugbildern ſind als der wichtigſte Theil vorliegender Arbeit an die Spitze geſtellt.

Leider erlaubten es Zeit und Verhältniſſe nicht, dieſe Ermittelungen ebenſo auszudehnen, wie es bei den in dieſem Kapitel beſprochenen, weniger erfolgreichen geſchah. — Vielleicht kann vorliegende Arbeit Daten liefern, um mit wenig Mitteln in einfacher,

gefahrloſer Weiſe[92]) eingehende Einzeluntersuchungen[93]) auszuführen, welche dunkele Stellen der Balliſtik aufklären und helfen können, Irrthümer aus der Welt zu ſchaffen,[94]) welche, auf einſeitigen Verſuchen, Tradition und Glauben beruhend, die Waffenlehre ungünſtig beeinfluſſen.

Anmerkungen.

[72]) Dem bisherigen Uſus folgend, iſt hier angenommen, daß das Geſchoß ſich immer um den Schwerpunkt drehe. Ob das der Wirklichkeit entſpricht, ſoll damit durchaus nicht endgültig entſchieden werden.

Es ſei noch hervorgehoben, daß der mehr oben gebrauchte Ausdruck „Ebene" nicht ganz dem mathematiſchen Begriff entſpricht. Genau genommen müßte es heißen: „Die Axe der beſprochenen Geſchoſſe bewegt ſich von m 0 bis m 10 (etwa) in einem Raume der von zwei nur wenige Millimeter von einander entfernten parallelen Ebenen begrenzt wird."

[73]) Es wirkt auch die Schwerkraft ein; auf einen innerlich ſymmetriſchen Körper würde das aber vielleicht nur eine „regelmäßige" Ablenkung zur Folge haben. (Die Wirkung der Schwere auf ein Geſchoß, deſſen Schwerpunkt neben der Längenaxe liegt, kann natürlich auch eine unregelmäßige Bewegung veranlaſſen; ſiehe den folgenden Abſatz des Textes.)

Das Aufhören der Wirkung der Pulvergaſe, welches ſchon einige Meter vorher eintrat, wird wohl auch keinen ungünſtigen, die Pendelung hervorrufenden Umſtand abgeben.

[74]) Es würde dieſe Bewegung nur dann „Rotation" (Kreiſelbewegung) zu nennen ſein, wenn ſie eine regelmäßige wäre; das iſt ſie aber ſicherlich nicht, daher darf dieſer Ausdruck hier wohl nicht gebraucht werden.

[75]) Bei den ſehr langen Verſuchsgeſchoſſen (200 mm Länge bei 17 mm Durchmeſſer), welche doch zum größten Theile aus Holz beſtanden, war ſogar eine Krümmung des ganzen Geſchoßkörpers möglich. Es war dies kaum zu vermeiden, da das Holz in der Länge von 178 mm ſich in einer Aufbewahrungszeit von einigen Tagen immer etwas verziehen mußte. —

Eine Deformation oder eine nicht ganz genaue äußere Form der Spitze von Blei würde für ſich allein auch eine ſehr glaubhafte Erklärung für den Beginn einer unregelmäßigen Pendelung abgeben, weil die Wirkung des Luftwiderſtandes an dieſer Stelle viel ſtärker ſein muß, wie am Boden.

[76]) Die Gewehre waren ein Zündnadel-Füſiliergewehr, eine Zündnadel-Jägerbüchſe, ein Chaſſepotgewehr (natürlich „ohne Züge"); das Kaliber betrug 16,5 reſp. 11,5 mm. Die letzteren Waffen ſind in der Lichtdruck-Anlage wiedergegeben.

[77]) Leider konnte der Weg der Geſchoſſe mit „Schwerpunkt in der Nähe der Längenmitte" nicht weiter wie bis auf 13 m verfolgt werden. Ihre Abweichungen wurden infolge der ſehr konſtant nach einer Richtung fortſchreitenden Schrägeſtellung für die zu Gebote ſtehenden Scheibenverhältniſſe zu groß. In einer Scheibenfläche von 6 m Breite und 3 m Höhe gelang es nicht, auf 20 m ein Treffbild von 5 Schuß zu erhalten.

[78]) Lichtbild 52 und 60 zeigen cylindro-koniſche Metallgeſchoſſe, welche Ladungsquotienten von $\frac{1}{12,5}$ Schwarzpulver vertragen $\left(\frac{2\,g}{25\,g}\right)$. Sie beſtehen aus einer Stahlkapſel, in welche vorn eine kleine meſſingene Kapſel mit einwärts gebogenem Rande feſtgelöthet iſt und welche zur Aufnahme und zum Feſtlegen einer aufzugießenden Bleiſpitze dient. Die nächſt ſtärkere Ladung (3 g) vertragen dieſe Geſchoſſe nicht (Lichtbild 53). Es ſei hier erwähnt, daß abſichtlich auf Geſchoſſe mit offenem Boden, alſo hinten nur einen Cylindermantel beſitzende, wenig Rückſicht genommen iſt.

[79]) Es würde hierbei nicht genügen, wenn ſich vor dem Bodenrande eine Ausdrehung befände, wie dies bei den Geſchoſſen Lichtdruck 9 bis 14 und insbeſondere bei dem Stahlgeſchoß Lichtdruck 69 zu erſehen iſt. Dieſe Geſchoſſe ſind nicht nur ſchräg gegangen, ſondern haben ſich wahrſcheinlich überſchlagen. Aus zwei Gründen würden dieſelben, ſelbſt bei nicht buckender Mündung, nicht taugen. Einmal würde der Luftwiderſtand nur dann ſteuernd wirken, wenn der Bodenrand, was er hier nicht thut, ſtark ſeitlich der rückwärtigen Verlängerung des Cylindermantels der Spitze hervorträte (hinter dem vorſpringenden Vordertheil iſt ja ein luftverdünnter Raum); dann aber wird das Geſchoß, je mehr es ſich ſenkrecht zur Flugbahn ſtellt, deſto mehr Widerſtand vorn und deſto weniger

hinten erfahren. Der Luftwiderſtand würde dann geradezu das Ueberſchlagen befördern.

Es ſind auch Geſchoſſe verſucht worden, welche nicht durch die Schwerpunktslage, ſondern lediglich durch einen hinteren, durch nichts verdeckten Vorſprung in der Flugbahn gehalten werden ſollten. Bei einigen war ein guter Erfolg vorhanden. Die Geſchoſſe beſtanden aus in der Längenaxe vermittelſt Schlitze in einander geſchobenen, langen, rechteckigen Metallplättchen, welche am hinteren Ende mit einem Boden verſehen waren. Der Querſchnitt dieſer Geſchoſſe war „+“-förmig. Natürlich hat der etwa 1 mm dicke Bodenrand durch das Bucken der Mündung einen Seitenſtoß erhalten und haben deshalb alle Geſchoſſe mit Ausſchlägen aus der Bahn ihren Flug begonnen (ein Band um die Spitze ſcheint den Luftdruck gegen den Boden vergrößert und damit die Wirkung verbeſſert zu haben). Es ſei hier bemerkt, daß Vogelfedern und dergl. Materialien gefliſſentlich nicht zur Steuerung der Geſchoſſe benutzt wurden, trotzdem die Wirkung der Pulvergaſe denſelben vielleicht nicht ſehr hinderlich geweſen ſein würde.

[80]) Ein cylindro-ogivales Geſchoß ohne Rotation wird gegen den Bodenrand einen allſeitig gleichen, ſehr geringen Luftdruck erfahren, wenn es in der Flugbahn liegt. Tritt der Boden nach einer Seite heraus, ſo wird dort der Luftwiderſtand vermehrt, gleichzeitig aber deſſen Wirkung gegen die Spitze, welche ja auch vortritt. Es iſt alſo ſehr wohl möglich, daß die Wirkung auf den Bodenrand ſehr ſchwach iſt und daß das „Heraustreten“ des Bodens aus der Flugbahn bei einem Geſchoſſe mit Schwerpunkt in der Mitte zunächſt keine Vermehrung des Luftwiderſtandes gegen den Hintertheil, alſo kein „Hineindrücken“ zur Folge haben kann; bei einem Geſchoß mit Schwerpunkt im vorderen Viertel wird ſchon ein ſchwacher Druck auf den heraustretenden Bodenrand genügen, um das Geſchoß in die Flugbahn zurückzudrücken. Bei jeder Zurückverlegung des Schwerpunktes nach rückwärts müßte dieſe Kraft ſchon größer ſein. Es könnte dabei ſehr wohl vorkommen, daß das Heraustreten des Bodens zuerſt eine gewiſſe Größe gewinnt, ehe der Luftwiderſtand wirkſam zurückdrückt, und daß dann beim Zurückdrücken der Boden eine gewiſſe Kraft bekommt, mit welcher er über die Flugbahn an der entgegengeſetzten Seite hinausgeht (Schwankungen wie ein „Wagebalken“ machend; Seite 427 und 497). Eine Steuerung bloß durch die Länge des

hinter dem Schwerpunkte liegenden Theiles ſcheint überhaupt nicht ganz genügend zu ſein, wahrſcheinlich würde eine durch den Bodenrand geſchloſſene Kannelirung in der Längenrichtung des Geſchoßmantels eine ausreichend kräftige verurſachen.

Es mag hier nochmals hervorgehoben werden, daß auch die Einwirkung der Schwere bei der Krümmung der ſpäteren Flugbahn eine gewiſſe Rolle bei der Schrägſtellung der Geſchoſſe ſpielen muß.

[81]) Es ergaben ſich folgende Meſſungen:

Waffe und Verhältniß Kaliber mm / Seelenlänge mm	Pulvergewicht g / Geſchoßgewicht g (Hirſchmarkepulver Nr. 3)	Anfangsgeſchwindigkeit m	Geſchoßart (Schwerpunkt überall auf ein Viertel der Länge von vorn)
Glatte Zündnadelbüchſe			
16,5 mm / 758 mm	5 g / 50 g	305	Holz- und Bleigeſchoß (Lichtdruck 3 reſp. 70)
do.	8 g / 53 g	350	do.
Glatte Piſtole			
17,3 mm / 241 mm	5 g / 50 g	304	do.
do.	3 g / 50 g	288	do.
Glattes Chaſſepotgewehr			
11,5 mm / 810 mm	5 g / 25 g	385	Holz- und Bleigeſchoß (Lichtdruck 43)
do.	2 g / 25 g	210	Stahlgeſchoß (Lichtdruck 60)

Beim Chaſſepotgewehr betrug die Geſchwindigkeit nur 385 m bei einem Ladungsverhältniß, welches beim normalen (gezogenen) 450 m ergeben ſoll. Niedrig iſt auch die Geſchwindigkeit von 350 m bei der Zündnadelbüchſe für die Ladungsverhältniſſe $\frac{8}{53}$, wenn man die Zahl mit der bei $\frac{5}{50}$ erreichten von 305 m ver=

gleicht. Sehr günſtig iſt aber die mit der Piſtole erreichte Geſchwindigkeit von 288 m bei $\frac{3}{50}$ Ladungsverhältniß.

Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß für größere Ladungsquotienten die Zwiſchenmittel (Pfropf und Pappſcheibe) zwiſchen Pulverladung und Geſchoß, welche das Vorbeiſchlagen der Pulvergaſe um den Boden verhindern, alſo den gasdichten Abſchluß nach vorn erwirken ſollen, eine bedeutende Reibung an den Geſchoßwänden erfahren.

Es iſt auch zu vermuthen, daß die Querſtellung der Geſchoſſe innerhalb der Meßdiſtanz von (0 bis) 20 m einen recht erheblichen Einfluß gehabt hat und zwar dadurch, daß infolge des durch große Geſchoßquerſchnitte vermehrten Luftwiderſtandes zu geringe und infolge der wechſelnden Nutationswinkel und der Pendelbewegung zu ungleichmäßige Meſſungen entſtanden ſind. (In Mieg, „Aeußere Balliſtik", heißt es bei Beſprechung der Anfangsgeſchwindigkeit: „Giebt der Chronograph 430 m bei einer Entfernung der Treffſcheibe von 50 m, ſo iſt die Anfangsgeſchwindigkeit thatſächlich etwa 455 m". Wenn alſo bei gezogenen, verhältnißmäßig ſtabilen Geſchoſſen ſolche Differenzen vorkommen, wie groß müſſen ſie bei den rotationsloſen unruhigen Langgeſchoſſen ſein?)

[82]) Es fragt ſich auch, ob nicht die Pulverfrage der Einführung von rotationsloſen Langgeſchoſſen beſondere Schwierigkeiten bieten würde und ob überhaupt die Verwendung des rauchſchwachen, anfangs ſchwach, mit Zunahme der Geſchoßbewegung kräftiger wirkenden Pulvers hierbei möglich ſein würde.

[83]) Solche „Phantaſie"-Geſchoſſe würden z. B. 22 cm Geſchoſſe von 100 kg Gewicht ſein, deren Differenzen der Gewichte nicht mehr wie 1 g, der Maße (beſonders der Wandſtärken) nicht mehr wie 1/1000 mm betrügen und welche, in ein Queckſilberbad geworfen, nicht *einen* beſtimmten einzelnen Punkt erſcheinen ließen, welcher ſich immer nach oben ſtellt. —

[84]) Bei Ausführung dieſer Verſuche hat die Erzählung eine gewiſſe Rolle geſpielt, wonach die letzte (eiförmige) Geſtalt des Zündnadelgeſchoſſes aus der Betrachtung eines fallenden Regentropfens entſtanden iſt. Ein einfaches Experiment nach dieſem erſten Verſuche ergab darüber Aufſchluß, daß ein fallender Regentropfen und ein ohne Rotation ſich bewegendes Zündnadelgeſchoß doch zwei ſehr verſchiedene Dinge ſind. Läßt man nämlich ein

ſolches aus einer gewiſſen Höhe fallen, ſo beginnt es zu ſchwanken und überſchlägt ſich ſehr bald, wenn man auch alle erdenkliche Mühe aufgewandt hatte, um die Längenaxe zu Beginn der Bewegung ſenkrecht zu ſtellen. Setzt man unter ein ſolches fallendes Geſchoß eine hohle Holzkiſte, ſo ruft es auf derſelben keinen großen Eindruck hervor, ſelbſt wenn die Fallhöhe 10 bis 15 m iſt. Befeſtigt man aber an die Bodenmitte des Geſchoſſes das eine Ende eines Fadens, an deſſen anderem leichte Federn oder Watte gebunden ſind, ſo fällt es ruhig, mit der Längenaxe vertikal bleibend, und ſein Eindruck in den Kiſtendeckel iſt ein recht bedeutender.

[85]) Die Länge von mindeſtens 5 Kaliber wurde deshalb gewählt, weil die modernen Artilleriegeſchoſſe bereits auf dieſe Länge gekommen waren. Eine neue Geſchoßart hätte doch nur dann eine Verbeſſerung der bereits vorhandenen ſein können, wenn ſie mindeſtens ebenſo lang wie dieſe war. Außerdem hatten ſich Bolzen und Pfeile bei den Bogen und den Armbrüſten bewährt, warum ſollten ſie es nicht bei Feuerwaffen thun?

[86]) Eine eigenthümliche Erſcheinung zeigte ſich bei den Waffen mit Schlitz, wenn dieſer zu klein — alſo ſchmal, kurz oder beides zugleich — war. Dann traten bei Verwendung eines Filzpfropfs gar keine oder doch ſehr wenig Pulvergaſe aus der Oeffnung. Es ergab ſich daraus, daß die Pulvergaſe hinter der Mündung einen ſo großen Drang haben, vorwärts zu gehen, daß ſie wahrſcheinlich keine Zeit finden, ihr Ausdehnungsbeſtreben zur Seite auszuüben. (Wenn, beiläufig bemerkt, dieſe Wahrſcheinlichkeit auch eine Rolle bei den Gasdruckmeſſungen in den Wänden eines Rohres ſpielen ſollte, dann wären richtige Meſſungen dort undenkbar.) —

Um den Schlitz nicht zu groß zu machen, wurden Verſuche mit Pfropfen angeſtellt, welche ſich einen Augenblick in ſeinen Vorderkanten feſtſetzen ſollten, um gewiſſermaßen einen Damm gegen die Gaſe zu bilden. Aus dieſen Verſuchen (Lichtdruck 25 bis 29) ſind die Bindfadenpfropfen Lichtdruck 30 (vor dem Schuſſe) und Lichtdruck 31, 32 (nach dem Schuſſe) hervorgegangen.

[87]) Das Umfaſſen des koniſchen Bodens durch den auseinandergehenden Bindfadenpfropf iſt ſehr günſtig für die Haltbarkeit der Geſchoſſe. Während ſolche mit flachem Boden häufig deformirt wurden (ſiehe Lichtdruck 16 und 74), hielten die mit koniſchem Boden (und Bindfadenpfropf) ſelbſt bei ſtärkeren Ladungen ſtand, ohne eine Deformation zu zeigen.

[88]) Es betrugen die mittleren Eindringungstiefen:

Bei einer Ladung von g	Bei einer Zündnadelbüchſe (mit Zügen) cm	Bei dem Zündnadel-Füſiliergewehr (ohne Züge) cm
1	32	52 (Geſchoß mit koniſchem Boden, Lichtdruck 70)
3	31	40 („ „ „ „ „ 72)
5	26	41 („ „ ebenem „ „ 74)
5	26	34 („ „ koniſchem „ „ 76)
8	—	20 („ „ „ „ „ 23)
10	—	15 („ „ „ „ „ 24)

Die anderwärts bekannte Thatſache tritt auch hier hervor, welche zeigt, daß mit der Größe der Geſchwindigkeit die Eindringungstiefen (bei Bleigeſchoſſen) abnehmen, weil die Deformationen der Spitze ſehr groß werden.

(Eine eigenthümliche Erſcheinung bot der den Eindringungskanal umgebende Sand dar. Er erſchien vollſtändig trocken und ſtaubförmig, während der übrige mit Rückſicht auf die Konſiſtenz der „ſenkrechten Wand“ feucht gehalten war.)

[89]) An Pulverſorten wurden im Allgemeinen verwandt: Hirſchmarke Nr. 3, Naßbrand Nr. 2 der Rheiniſch-Weſtfäliſchen Pulverfabriken, Rottweil Nr. 4 (alles Schwarzpulver).

[90]) Bei einem Zündnadelgewehr (mit Zügen) verläßt das Geſchoß erſt den Lauf, wenn die Ladung 0,5 g beträgt, beim Infanteriegewehr M/71 (ſ. Thiel, „Das Infanteriegewehr“) bei 0,4 g.

[91]) Es haben auch Verſuche mit kurzen, 3 Kaliber langen Holz- und Bleigeſchoſſen ſtattgefunden. Nach wenigen Schüſſen wurde aber von der Fortſetzung Abſtand genommen, weil eine ganz erhebliche Erwärmung des Laufes andeutete, daß an den Seelenwänden eine ſtarke Reibung aufgetreten war. — Das „Kanten“ oder „Ecken“ der kurzen Geſchoſſe, welches bei doppelt ſo langen gar nicht in dem Maße vorkommen kann, iſt wahrſcheinlich die Urſache davon.

(Das eingangs, Anmerkung [1]), erwähnte Urtheil im „Archiv für Artillerie- und Ingenieur-Offiziere“ Band 29, betreffend das Verhalten von cylindro-ogivalen Geſchoſſen im Rohre, beruht vielleicht darauf, daß man ſehr kurze Geſchoſſe von ähnlichen Dimenſionsverhältniſſen verſucht hatte, wie ſie bei den damaligen gezogenen Handfeuerwaffen vorkamen [alſo höchſtens 2 Kaliber lange]. Würde man die Pulverladung verringert und die Geſchoßlänge größer, ähnlich der bereits bei Bolzen und Pfeilen erprobten, gemacht haben, ſo hätten wahrſcheinlich die Verſuche zu einem anderen Ergebniſſe geführt.)

[92]) Die Verſuche können jetzt vollſtändig gefahrlos ausgeführt werden; es iſt das durch die Schußzahl und die Art der vorliegenden bewieſen. Vielleicht ſind einige dabei gemachte Erfahrungen beachtenswerth:

Eine auffallende Erwärmung des Laufes an irgend einer Stelle zeigt an, daß dort eine ſtarke Reibung ſtattgefunden (z. B. durch Reißen des Geſchoſſes, durch Verſchmutzung oder Deformation der Seele u. ſ. w.); dieſe Stelle iſt dann von innen genau zu unterſuchen. Nach jedem Schuſſe iſt es zweckmäßig, mit der Hand über den Lauf zu ſtreichen, um eine ſolche Wärme-Entwickelung zu entdecken.

Die Verſchlußfrage hat bei ungezogenen Waffen mit der Flugbahn in vielen Fällen wenig zu ſchaffen, daher können die meiſten Hinterlader-Gewehrſyſteme verwandt werden. Unangenehm werden nur die Fallblockverſchlüſſe, weil die langen Geſchoſſe die meiſt konkave Einlage nicht paſſiren können. Bei Cylinderverſchlüſſen muß immer das Schloß vor dem Laden entfernt werden. Bei allen Zündnadelgewehren, die ſich ihres großen Kalibers wegen ſehr gut zu Verſuchen eignen, macht die Länge der Nadel, welche für verſchiedene Ladungen entſprechend beſtimmt werden muß, etwas Schwierigkeiten; bei Anfertigung der Patrone iſt mit großer Vorſicht zu verfahren, damit kein vorzeitiges Entzünden beim Schließen des Schloſſes (durch eine zu weit vorſtehende Nadel) ſtattfinden kann. Es müſſen hier Metallhülſen (Lichtdruck 3 zeigt eine aufgeſchnittene) angewandt werden, weil die Dichtung ſonſt zu mangelhaft iſt.

Am beſten würde der Remington-Verſchluß ſein, wenn die Haltbarkeit der Axen der eigentlichen Verſchlußſtücke nicht verdächtig wäre. — Am einfachſten iſt die Verwendung von Vorderladern.

[93]) Die Regiſtrirung der Geſchützbewegungen und Geſchoßſtellungen während des Fluges iſt doch als eine Reihe von ſyſtematiſch durchgeführten Einzeluntersuchungen zu betrachten, alſo als ein Verfahren, welches in anderen Zweigen der Naturwiſſenſchaften ſchon viele Erfolge gebracht hat. Warum ſollte das nicht nutzbringend für die Balliſtik werden können?

[94]) Auf mögliche Irrthümer in der Waffenlehre der Jetztzeit iſt im Verlaufe der Arbeit hingewieſen. Wie ſolche Irrthümer aus Schlußfolgerungen, welche nicht durch Verſuche belegt ſind, entſtehen, ſich feſtſetzen und ſchädlich werden können, beweiſt deutlich folgender Satz aus Rutzkys „Grundlagen für neue Geſchoß- und Waffenſyſteme“ (S. 13):

„. . . . Aus dem ſoeben angeführten Verhalten läßt ſich folgern, daß ein cylindro-ogivales Geſchoß von üblicher Konſtruktion an einem ſo großen Mangel an Stabilität leidet, daß dieſer Mangel erſt dann einigermaßen behoben werden kann, wenn man den Geſchoßkopf aus Blei- und den Führungscylinder aus Holz erzeugt, eine Zuſammenſetzung, die bei Pulverrohren nicht anwendbar iſt, weil ein derartiges Geſchoß durch den Stoß der Ladung unfehlbar zerſtört werden müßte.“

Dieſer Satz war 1876 geſchrieben, die das Gegentheil bezeugenden Verſuche der Lichtdrucktafel fanden meiſt 1888 ſtatt.

Man darf vielleicht die Behauptung aufſtellen: erſt dann kann etwas als „Wahrheit“ angeſehen werden, wenn es durch Verſuche, welche alle erdenklichen Fälle umfaſſen, geprüft worden iſt. — Die Anſtellung von Schießverſuchen für balliſtiſche Unterſuchungen zu erleichtern, die „Scheu“ vor denſelben zu mindern, war ein Zweck der vorliegenden Arbeit. —

Janſen,
Hauptmann a. D.

Geſchrieben im Februar 1890.

XXI.

Leonardo da Vinci unſer Fachgenoſſe.

Bei Georg Hirth in München iſt ein ſowohl durch ſeinen Inhalt, wie durch typographiſche Ausſtattung und bildneriſchen Schmuck hervorragendes Werk im Erſcheinen begriffen:

Leonardo da Vinci. Lebensſkizze und Forſchungen über ſein Verhältniß zur Florentiner Kunſt und zu Rafael. Von Dr. P. Müller-Walde.

Zuletzt erſchienen iſt: Dritte Lieferung (erſte Hälfte) Leonardo als Kriegskünſtler.

Die Inhaltsangabe des neueſten Heftes wird es rechtfertigen, daß an dieſer Stelle von einer Arbeit Notiz genommen wird, die in der Hauptſache in das Fach der Kunſtgeſchichte gehört.

„Leonardo" ohne Zuſatz lieſt man in italieniſchen Zeitſchriften ebenſo oft wie „Raffaele", denn, ſo häufig beide Vornamen auch ſind — wer unter dem bloßen Vornamen verſtanden iſt, weiß der Italiener bei jenem ſo gut, wie bei dieſem. Bei uns iſt die Ergänzung „aus Vinci" (einem Kaſtell im Florentiniſchen) gebräuchlich; einen andern Zunamen gab es für Leonardo auch nicht, denn er war kein legitimer Sohn.*) Aber einer der ſchönſten, ſtärkſten und gewandteſten Menſchen ſeiner Zeit iſt er gleichwohl geworden.

Leonardo gehört dem Zeitalter der Renaiſſance an; eine der charakteriſtiſchen Eigenſchaften der Hauptvertreter dieſer Kulturepoche, die Vielſeitigkeit des Wiſſens und Könnens, zeichnete ihn in beſonders hohem Maße aus. Malerei, Skulptur und Bau-

*) Sein Vater, Notar der Signoria von Florenz, hat ihn jedoch wie einen legitimen Sohn behandelt, für ihn geſorgt, ſich ſeiner ungewöhnlichen Gaben erfreut und ihn, ſeinem früh ſich äußernden Talente nachgebend, zu einem tüchtigen Meiſter in die Lehre gegeben.

kunſt zu verſtehen und zu üben, war damals faſt ſelbſtverſtändlich für Jeden, der eine dieſer drei Kunſtrichtungen einſchlug; Leonardo war aber auch in den Naturwiſſenſchaften, Botanik, Zoologie, Anatomie, Phyſik und Chemie, in Mathematik und Mechanik, Artillerie und Kriegsbaukunſt erfahren.

Die letztbezeichnete Qualität ſeines Helden zu beweiſen, hat Dr. Müller folgenden Weg eingeſchlagen.

Leonardo iſt 1452 geboren; 1482 berief ihn der Herzog von Mailand, Lodovico Sforza, genannt il Moro, in ſeine Dienſte. Um dieſe Berufung hatte ſich Leonardo beworben; das Konzept dieſes Briefes hat ſich in dem ſogenannten Codex atlanticus*) in der Ambroſianiſchen Bibliothek in Mailand erhalten.

Sforza („Vergewaltiger“) wurde der nom de guerre eines vormals Muzio Attendolo Geheißenen, der es vom Bauern zum Kondottiere gebracht hatte. Die Kondottieri waren gewiſſermaßen Generalunternehmer in Kriegsſachen. Sie ſchloſſen Vertrag, gleichviel mit wem, um Krieg zu führen, gleichviel gegen wen; ſie warben, unterhielten und führten ihre Söldnerſchaaren. Des erſten Sforza Sohn wurde Schwiegerſohn des letzten Visconti und nach deſſen Tode mit Liſt und Gewalt Herzog von Mailand. Der dritte Sforza, Lodovico, war ein jüngerer Sohn des zweiten, uſurpirte aber nach dem 1476 erfolgten gewaltſamen Tode ſeines älteren Bruders unter Verdrängung ſeines Neffen die Herrſchaft über Mailand.

Dieſem Gewaltigen bot Leonardo ſeine Dienſte an. Nach dem, was vorausgegangen, war leicht abzuſehen, daß Lodovico Sforza auch fernerhin mit Kriegshändeln zu thun haben würde (was auch eingetroffen; er iſt nach zehnjähriger Gefangenſchaft 1510 in Frankreich geſtorben), und Leonardo nahm wohl mit Recht an, daß er ſich bei dieſem Herrn nicht beſſer empfehlen könne, als durch kriegskünſtleriſche Qualitäten.**)

---

*) Die Bezeichnung bedeutet nichts Anderes, als daß eine Anzahl Handzeichnungen zu einem Bilder-Atlas vereinigt ſind. „Codex atlanticus“ paßt alſo auf jede Bilderhandſchrift oder Ikonographie; iſt aber in dieſer Allgemeinheit nicht in Gebrauch genommen worden, vielmehr auf den Leonardoſchen Bilder-Atlas beſchränkt geblieben.

**) Seine Annahme erfolgte gleichwohl zunächſt in der Eigenſchaft des — ausübenden Muſikers! Er fand jedoch bald Gelegenheit, ſeine beiſpielloſe Vielſeitigkeit zur Geltung zu bringen.

Dr. Müller charakteriſirt den in Rede ſtehenden Brief zunächſt allgemein mit folgenden Worten: „Gleich weit entfernt von falſcher Beſcheidenheit, wie von prunkender Ueberhebung, in ſchlicht beſtimmten Worten, wie ſie die in mühevollem Ringen erworbene eigene Werthſchätzung dem zielbewußten Manne in den Mund legt, bekundet er ſich als einen Kriegstheoretiker von ſo umfangreicher Bedeutung, daß man meinen könnte, das Studium der Kriegskunſt ſei bis dahin die Hauptbeſchäftigung ſeines Lebens geweſen; was er auf den verſchiedenen Gebieten der bildenden Kunſt und als Ingenieur vermag, berührt er erſt am Schluſſe des Briefes, als lege er hierauf, jenen Kenntniſſen gegenüber, wenig Gewicht."

Der ganze Brief in Dr. Müllers Ueberſetzung liegt noch nicht vor; das dritte Heft, ſo weit es bis jetzt ausgegeben, behandelt nur etwa drei Viertel des Ganzen. Die einzelnen Alinea ſind numerirt; Dr. Müller giebt dementſprechend der Reihe nach die einzelnen Alinea des Briefes in Ueberſetzung und knüpft an jedes ſeine Erläuterungen unter Beigabe der einſchlägigen zeichneriſchen Illuſtrationen.

Die von Dr. Müller gewählte Methode iſt dieſelbe, die vor 50 Jahren der italieniſche Militär-Hiſtoriker Carlo Promis angewendet hat. Der Genannte hatte ſich an der von dem damaligen ſardiniſchen General Cavalieri Ceſare Saluzzo angeregten und mit geiſtigen und materiellen Mitteln geförderten erſtmaligen Drucklegung des aus dem Ende des 15. Jahrhunderts ſtammenden Traktats des Sieneſiſchen Architekten Francesco di Giorgio Martini als Redakteur und Kommentator betheiligt. Die (1841 in Turin erfolgte) Veröffentlichung — zwei Quartbände und ein Atlas von 38 Blättern Doppel-Folio — iſt nur etwa zu zwei Siebenteln von Martini; fünf Siebentel des Textes hat Promis beigeſteuert. Darunter kurze Biographien und Charakteriſtik ihrer Leiſtungen von 47 italieniſchen Militär-Schriftſtellern aus dem Zeitraume von 1285 bis 1560. Der Siebzehnte in dieſer Reihe iſt Leonardo da Vinci, dem die Seiten 44 bis 52 im zweiten Bande gewidmet ſind. Promis giebt den Wortlaut des Anſtellungsgeſuches abſatzweiſe — ebenſo wie es jetzt Dr. Müller thut — und knüpft — aber nur kurz und allgemein gehalten — bei jedem Abſatze den Nachweis an, wo und wie Leonardo durch Wort und

Bild die Beweiſe geliefert habe, daß er zu ſeinen Verſprechungen berechtigt geweſen ſei.

Das Werk Promis-Martini iſt in kleiner Auflage gedruckt und — jedenfalls in Deutſchland — ſelten; die Bibliothek der Kriegsakademie in Berlin iſt im Beſitze eines Exemplars. Eine eingehende, ſachverſtändige, gut orientirende Beſprechung enthält Nr. 33 des Jahrganges 1845 der Militär-Literatur-Zeitung (v. Maliszewski und Bleſſon).

Dr. Müller hat wohl die Arbeit ſeines Vorgängers gekannt, vielleicht ſie auch hier und da benutzt; jedenfalls hat er das Thema ſo viel eingehender behandelt und durch die Beigabe von Facſimiles verdeutlicht, daß aus Promis' Arbeit wenig mehr zu lernen iſt.

Letztere iſt hier hauptſächlich deshalb erwähnt worden, weil eine ſpätere und leichter zugängliche Arbeit auf dieſelbe Bezug nimmt.

Dieſe neuere Arbeit: „Leonardo da Vinci als Ingenieur und Philoſoph" iſt der [in der Nicolaiſchen Buchhandlung (Stricker) in Berlin 1874 erſchienene] Abdruck eines Vortrages, den der zur Zeit über Geſchichte der Technologie an der — ſeither in der techniſchen Hochſchule aufgegangenen — Gewerbe-Akademie leſende Dr. Herrmann Grothe im Verein für Gewerbefleiß gehalten hatte.

Auf dieſe Schrift verweiſt Jähns in ſeiner „Geſchichte der Kriegswiſſenſchaften" (Band 1, Seite 286 bis 290). Sie iſt ſehr lehrreich, aber — was bei der Berufsſtellung des Verfaſſers durchaus erklärlich — am wenigſten ausgiebig in militäriſcher Beziehung; was Promis ſchon kurz genug abſolvirt, iſt hier nochmals verkürzt. Ungleich mehr iſt aus Jähns zu lernen.

Und wieder noch mehr von Dr. Müller. Der Vollſtändigkeit wegen ſind die Namen Promis, Grothe, Jähns hier genannt worden; wir werden ihrer nicht weiter bedürfen; wir beſchäftigen uns nur mit dem neueſten und ausführlichſten Biographen, um Leonardo da Vinci als unſern Fachgenoſſen kennen zu lernen.

Es haben ſich verſchiedene Handſchriften (die meiſten in Paris — wohin ſie als Kriegsbeute von Mailand gelangt ſind — in der Bibliothèque de l'Institut; andere in der Ambroſianiſchen Bibliothek in Mailand; andere in London), Skizzenblätter und Merkbücher Leonardos erhalten. Aus allem ihm zugänglichen (zum Theil durch Druck bereits veröffentlichten) Material hat nun Dr. Müller in Zeichnungen und deren von Leonardo beigefügten Erklärungen

Digitized by Google

Belege geſammelt, die allerdings zum großen Theile aus viel ſpäterer Zeit als der Brief an Lodovico Sforza ſtammen. Als Leonardo an Lodovico Sforza ſchrieb, hatte er das dreißigſte Jahr noch nicht vollendet; 67 Jahre alt iſt er geworden. Sein Aufenthalt in Mailand währte bis 1499. In dieſem Jahre, wo die Stadt von den Franzoſen eingenommen und der Herzog vertrieben wurde, ging Leonardo nach Florenz. Von 1502 ab war er jedoch nur kurze Zeit (wie es ſcheint, kaum länger als ein Jahr) im Dienſte des Caeſar Borgia, der damals gerade in der Blüthe ſeiner Vergewaltigungen ſtand und, nachdem er die rechtmäßigen Beſitzer vertrieben, von ſeinem Vater, dem Papſt Alexander VI. (verrufenen Andenkens), zum Herzoge der Romagna ſich hatte ernennen laſſen. Leonardo wurde ſein „ingegnere generale“ und bereiſte die feſten Plätze des zuſammengeraubten Beſitzes. Noch ehe das Blatt ſich wandte und „der Tyrann zu Grunde gegangen war“ (wie Promis ſich ausdrückt), folgte Leonardo einem Rufe der jetzigen franzöſiſchen Verwaltung von Mailand. Er pflegte dort ſeine Hauptpraxis, die des Waſſerbaumeiſters. Durch Verbeſſerung der Schifffahrtswege und Bewäſſerungsanlagen hat er dem Lande große und nachhaltige Dienſte geleiſtet.

Aber Leonardo hatte auch ſeine Feinde, die ihm den Aufenthalt in Mailand verleideten. 1513 ging er nach Rom, wo gleichfalls Gunſt und Mißgunſt wechſelten; endlich 1516, auf den Ruf Franz' I., nach Frankreich, wo er 1519 geſtorben iſt — nicht in den Armen Franz' I., wie erzählt und gemalt worden iſt, denn der König befand ſich zur Zeit fern von ihm.

Leonardos literariſche Hinterlaſſenſchaft in Wort und Bild iſt von großem Umfange; die Summe ſeiner Lebensarbeit liegt vor, aber die einzelnen Poſten, aus denen dieſe Summe ſich gebildet hat, nach Ort und Zeit zu beſtimmen, iſt nur in ſehr beſchränktem Maße möglich geweſen. Das jedoch iſt durchaus wahrſcheinlich, daß in die 37 Jahre nach Abfaſſung des Anſtellungsgeſuches des Dreißigjährigen weitaus das Meiſte fällt.

Dr. Müller lobt den Ton, in dem der Brief des Dreißigjährigen gehalten iſt; es kann ja ſein, daß er berechtigt war — ſehr ſelbſtbewußt klingt er jedenfalls:

„Nachdem ich, mein hoher Herr, mich mit den Leiſtungen all Derer befaßt habe, welche ſich Meiſter und Erbauer von Kriegsgeräthen nennen, und nachdem ich gründlich eingeſehen, daß die

Digitized by Google

angeblichen Neuerfindungen genannter Geräthe in Wirklichkeit vom Althergebrachten nicht abweichen, bin ich ſo kühn — ohne einem Andern zu nahe treten zu wollen — Eure Excellenz um Gehör zu bitten, wenn ich Ihnen meine Geheimniſſe offenbare und mich anheiſchig mache, ſobald Sie zu befehlen geruhen, all die Dinge, welche ich hier unten mit wenigen Worten aufzählen werde, zu gelegener Zeit mit Erfolg zur Ausführung zu bringen."

Doch, kommen wir nun zur Sache ſelbſt:

„Ich habe Syſteme von ganz leichten und ſtarken Brücken, welche ſich äußerſt bequem von einem Orte zum andern transportiren laſſen . . . . . .; ebenſo von anderen, welche ſicher und unverletzbar durch Feuer und Schlacht ſind, dabei handlich und ohne Beſchwerde abzubrechen und aufzuſtellen. . ."

So das Verſprechen des erſten Alinea. Und nun die Belege.

Wir halten uns an die in Facſimile mitgetheilten Skizzen, erſichtlich Federzeichnungen, meiſt perſpektiviſche Anſichten.

Alles, was uns von derartigen Zeichnungen mitgetheilt wird, ſind feldmäßige Behelfsbauten, aus Stangen und ſtärkeren Rundhölzern, mit reichlich verwendetem Tauwerk verſchnürt; nirgends reguläre Zimmerverbände, Bolzen und Nägel. Daß mit ſolchem Material Auf- und Abbau leicht von ſtatten gehen ſolle, glaubt kein Pionier, und wie es um die Unverletzbarkeit durch Feuer ſteht, müßte doch auch dem Nicht-Pionier einleuchten.

Eine der Darſtellungen (Abbildung 89, S. 165) kann nur für einen leichten ſchmalen Fußgängerſteg genommen werden: zwei Stangen bilden die Streckbalken. Da eine Stangenlänge nicht reicht, ſind mehrere Stangen aneinander gefügt. Natürlich greift jedes neue Stammende ein paar Meter über das Wipfelende der alten Stange, und beide ſind ſtark zuſammengeſchnürt. An dieſen Verbindungsſtellen ſind aus kreuzweiſe eingeſchlagenen und im Kreuzungspunkte verſchnürten Pfählen (Kreuze von der Figur, wie ſie zur Herſtellung der Faſchinenbänke üblich ſind) Stützen geſchaffen. Das erſte Stangen- (Streckbalken-) Paar ruht mit einem Theil ſeiner Länge auf dem Ufer und iſt mittelſt eines Querholzes und einer Anzahl von Hakenpfählen feſtgepflöckt. Auf dem frei über das Waſſer hinausragenden Wipfelende reitet ein Mann möglichſt weit vor, ſtemmt eine Stange in den Boden und hebt mittelſt einer an dieſe gehängten Wagenwinde ſich ſelbſt nebſt dem Stangenwipfelende, auf dem er reitet, in die Horizontale

empor. Weiter iſt die Brücke in der Zeichnung noch nicht gediehen; wahrſcheinlich hat ſie einen Belag von Knüppeln oder Hurden bekommen ſollen.

Das iſt ja nun eine ganz hübſche Konſtruktion und recht einfach, ja ſo einfach, daß es nicht glaublich iſt, ſo oder ähnlich ſeien nie zuvor Feldbrücken gebaut worden. Das, was man von einer transportablen Kriegsfeldbrücke verlangt, iſt aber unbedingt hier nicht geleiſtet.

Alle übrigen mitgetheilten Skizzen zeigen dieſelben Konſtruktionsmotive auf ſtärkere Hölzer angewendet, z. B. ſtatt zweier zum Andreaskreuz verbundenen, drei zu einer Pyramide in der Form der ſogenannten Duc d'Alben verbundene Pfahlſtützen; oder noch mehr Hölzer, joch- oder bockförmig zuſammengeſchnürt. Die deutlichſten bezüglichen Bilder (Abbildung 87, S. 163, und 88, S. 164) machen den Eindruck, als habe Leonardo das bekannte Kapitel aus dem Galliſchen Kriege, in welchem Caeſar ſeine Rheinbrücke beſchreibt, zu illuſtriren unternommen. Dieſe Brückenbeſchreibung iſt ein philologiſch-techniſches Räthſel, das bis zum heutigen Tage noch kein Philologe und kein Techniker zu allſeitiger Befriedigung gelöſt hat. Unter anderen berühmten Leuten hat ſich der große Vicentiner Palladio daran verſucht, warum ſollte ihm nicht Leonardo, der ein halbes Jahrhundert früher lebte, darin vorangegangen ſein?

Die Skizze am linken Rande der Abbildung 85 (S. 161) iſt nach des Referenten Ueberzeugung von Dr. Müller irrthümlich unter die Brückenentwürfe aufgenommen worden. Referent ſieht in dem Dargeſtellten einen an eine Mauer gelehnten dreibeinigen Bock, allerdings beſtimmt, Bretter aufzunehmen, aber nur behufs Herſtellung einer Rüſtung für leichte Maurerarbeit, z. B. Neuverſtrich ausgewitterter Fugen. Zu ſolchem Zweck hat Referent in ſeinen jungen Fortifikationsjahren ganz ähnliche Böcke verwendet; ſeine derartigen Rüſtböcke ſtanden mit zwei Beinen auf dem Boden und lehnten ſich mit dem dritten Beine (oder kurzem Holme) an die Mauer; Latten oder Brett-Enden als Schwerter zwiſchen Bein und Holm verſtärkten die Stabilität; Leonardos Böcke haben dieſelben Beſtandtheile, nur lehnen ſich zwei Beine an die Mauer und das dritte (oder ein langer Holm) ruht auf dem Boden. Es ſcheint ſogar, als habe Leonardo dieſes Ende durch ein ſechſtes Stangenende noch beſonders verſtrebt.

Auf der Zeichnung ſtehen unverkennbar Buchſtaben, und Referent giebt zu, daß dieſe Buchſtaben die Worte „ponte brieve“ (in Spiegelſchrift) bilden. Dr. Müller, der auf Brücken fahndete, nahm erklärlicher Weiſe „ponte“ in dieſer geläufigſten Bedeutung; er wird aber zugeben müſſen, daß man mit gleichen Rechte ponte brieve mit „leichtes“ oder „kleines Gerüſt“ überſetzen kann.

Alles in Allem . . . was Leonardo im erſten Alinea ſeines Anſtellungsgeſuches von ſich rühmt, mag er zu ſagen berechtigt geweſen ſein — wir haben keinen Grund, ihn der Prahlerei zu zeihen; aber daß er ein hervorragender Meiſter im Feldbrückenbau geweſen ſei, wird durch die von ſeinem neueſten Biographen zuſammengetragenen Beweisſtücke nicht bewieſen.

Mit Rückſicht auf den Raum und die Geduld des Leſers muß es ſich Referent verſagen, in gleicher Ausführlichkeit, wie er begonnen, fortzufahren. Es können alſo nicht die einzelnen Briefabſätze und die Müllerſchen Interpretationen und Illuſtrationen der Reihe nach durchgenommen, es muß mehr generaliſirt werden.

Leonardo rühmt ſich ſeines Vermögens, bei Belagerungen ſehr gute Dienſte mit Kriegsmaſchinen und Arbeiten leiſten zu können.

Der Ausgang des 15. Jahrhunderts bildet jene Epoche in der Kriegs-, namentlich der Belagerungskunſt, wo das Pulvergeſchütz, nachdem etwa anderthalb Jahrhunderte ſeit ſeinem erſten Auftreten (in Europa!) vergangen waren, endlich (weil es ſich genügend vervollkommnet hatte) zu allgemeiner Anerkennung ſeiner epochemachenden Bedeutung durchgedrungen war. Erſt jetzt begann ſich auch die Fortifikation zu fügen und auf neue Formen zu denken. Alle von Dr. Müller mitgetheilten Skizzen Leonardos ſtehen noch im Banne der alten Ringmauer mit Zinnenkranz.*) Was Leonardo an Beiträgen zum Angriffskriege liefert, bezieht ſich auf Ueberfall und allenfalls gewaltſamen Angriff, Grabenüberbrückung, Leiter- und ſonſtige Mauererſteigung, beweg-

*) Aus einer gelegentlichen Notiz (bei der Beſprechung von Breſchlegung durch Minen) iſt allerdings zu erſehen, daß Leonardo von der bereits hier und da angewendeten Hinterſchüttung der Mauern mit Erde Kenntniß hatte, die angewendet wurde, theils um die Mauer widerſtandsfähiger gegen Bombardenſchüſſe zu machen, theils um Platz (Plattformen) für eigene Geſchützaufſtellung zu gewinnen.

liche Schutzhohlbauten — insgeſammt Elemente der alten Poliorketik, wie wir ſie aus der Beſchreibung ſpäterer, lateiniſch oder griechiſch ſchreibender Autoren kennen. Dieſe alten Autoren haben leider keine Zeichnungen beigegeben; dieſen Mangel zu erſetzen, iſt dann von den Schriftſtellern des Zeitalters, dem Leonardo angehörte, verſucht worden.

Um ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob und in welchem Maße Leonardo auch im Gebiete des Feſtungskrieges Bedeutendes und Beſonderes, Neues erſonnen hat, muß man ſich vergegenwärtigen, was er vorgefunden hat.

Die damals uneingeſchränkt bewunderte und für durchaus maßgebend erachtete Kriegskunſt der Römer und Griechen — mithin auch der beſondere Zweig derſelben, die Poliorketik — war bequem zugänglich geworden durch die in der Mitte des 15. Jahrhunderts aufgekommene neue Kunſt des Buchdrucks, nachdem 1487 in Rom: Veteres de re militari scriptores, scilicet Vegetii, Aeliani, Frontini et Modesti opera gedruckt worden waren.

Hatte man in dieſer Sammlung alle Weisheit der Alten, ſo fehlten doch die erläuternden Figuren und es fehlte die Anwendung auf die Gegenwart, das neue Element des Pulvergeſchützes. Dafür hatte ein bereits früher (1472) gedrucktes Werk geſorgt, das erſte in Italien überhaupt gedruckte Werk: des Valturius „12 Bücher vom Kriegsweſen“.

Cicco (Fränzchen) di Jacopo de' Valturi war ein Schulmeiſter in Rimini; von ſo reichem Wiſſen, daß er ſeine drei Söhne zu Gelehrten erziehen konnte. Der jüngſte, Roberto, um 1413 geboren, wurde apoſtoliſcher Sekretär, ging aber, noch bevor er das 40. Jahr erreicht hatte, in ſeine Vaterſtadt zurück. Rimini war zur Zeit eines der zahlreichen kleinen italieniſchen Staatengebilde; es ſtand unter der Herrſchaft der Familie Malateſta. Augenblicklich regierte Sigismund Pandulf, gleich anderen Fürſten ſeiner Zeit und ſeines Landes Soldat, Tyrann und Mäcen. Roberto gewann als Gelehrter und Staatsmann Vertrauen und Einfluß am Hofe. Er iſt 70 Jahre alt geworden. Er ſchrieb ſeine Abhandlung wahrſcheinlich auf Wunſch des Fürſten, jedenfalls für ihn; häufig eingeſchaltetes „O Sigismunde Pandulfe“ giebt dem Werke den Charakter eines Privat-Vortrages. Die Angabe, das Werk ſei 1445 beendet geweſen, kann nicht richtig ſein; zu dieſer Zeit war Valturi noch gar nicht am Hofe des Malateſta;

der Abſchluß mag etwa um 1455 bis 1460 erfolgt ſein. Die Arbeit wurde bekannt und höchlichſt anerkannt, was die mehreren Abſchriften beweiſen, die noch vorhanden ſind. Matthias Corvinus, von dem ſeine Lobredner ſagten, er habe Ungarn zu einem zweiten Italien gemacht, namentlich auch dadurch, daß er in ſeinem Königsſchloſſe Ofen einen koſtbaren Bücherſchatz ſammelte, der damals ſelbſtredend faſt ausſchließlich aus Handſchriften beſtand, die der Ungarn-König in Italien von den beſten Zeichnern und Schreibern für vieles Geld herſtellen ließ — hat auch eine Kopie des Valturius veranlaßt, die der ſpäteren Vernichtung der Corviniſchen Bibliothek durch die Türken entgangen, nachmals in den Beſitz Friedrich Auguſts II. gelangt iſt und ſich noch in Dresden befindet; es iſt die am prächtigſten ausgeſtattete der Abſchriften.

Daß des Valturi Werk für den erſten Druck gewählt worden iſt, beweiſt das Anſehen, in dem es ſtand. Dem erſten Druck von 1472 folgte 1483 ein zweiter; beide ſind ſelten geworden; als Inkunabeln von den Bibliothekverwaltungen, die ein Exemplar beſitzen, ſehr gehütet, und ſchwer zugänglich. Eher zu erlangen iſt die inhaltlich gleichwerthige Pariſer Ausgabe von 1532. Eine franzöſiſche Ueberſetzung iſt 1555 erſchienen.

Valturius war Gelehrter, nicht Künſtler. Die in ſeinem Werke mitgetheilten Bilder hat er nicht gezeichnet, die dargeſtellten Gegenſtände nicht erfunden; er hat nur Vorhandenes geſammelt und bekannt gemacht. Seine Quellen kennen wir nicht; ſie mögen jetzt nicht mehr exiſtiren; es mögen Aufzeichnungen älterer italieniſcher und byzantiniſcher Kriegsmaſchinen-Bauverſtändiger (Ingegneri) geweſen ſein. Manche dieſer Darſtellungen mögen getreu Maſchinen wiedergeben, wie ſie Römer und Griechen gebaut und gebraucht haben; andere geben die dermalige Gegenwart bis ins 15. Jahrhundert herab; endlich mögen auch Ingenieur-Phantaſieſtücke darunter ſein, die niemals Wirklichkeit geweſen ſind.

Geſammelt haben auch Andere, wirkliche Architekten, Kriegs- und Civil-Baumeiſter; Skizzen- und Merkbücher angelegt, wie es Leonardo da Vinci auch gethan.

Weitaus das Meiſte davon iſt nachmals zerſplittert und verloren gegangen; Einzelnes hat ein beſſeres Schickſal gehabt; es iſt in die Hände eines verſtändigen Sammlers gerathen, die loſen Blätter oder Hefte ſind zu einem feſten Bande vereinigt worden

und ſind ſchließlich als ſorglich katalogiſirter Codex latinus in den ſichern Hafen einer Bibliothek eingelaufen.

Es mag hier zunächſt nur einer dieſer Sammlungen, der des Taccola, gedacht werden; dieſe eine genügt, um zu zeigen, daß in dem Kapitel, das uns augenblicklich beſchäftigt, den Belagerungsmaſchinen alten Stils, Leonardo da Vinci neben dem Valturius noch andere, ja bedeutendere Vorläufer und Konkurrenten hat.

Betrachten wir etwas näher, was Dr. Müller nach Leonardoſchen Zeichnungen über Belagerungskriegs-Maſchinen berichtet. Er erwähnt Zeichnungen (die er nicht wiedergiebt) „von gedeckten Gängen (pontigatti)“. Schon das eingeklammerte, jedenfalls von Leonardo gebrauchte italieniſche Wort verräth, daß man hier etwa an den musculus der Alten zu denken hat, an ein Gerüſt (ponte) für den Rammbock (gatto).

Leonardo giebt Skizzen von Brücken, die über den Graben bis auf die Thürme des Platzes reichen. Die eine (Abbildung 91 am rechten Rande, S. 171) iſt — zeichneriſch betrachtet — ein perſpektiviſches Ungeheuer, denn die rampenförmige Brückenbahn, die perſpektiviſch richtig als Parallelogramm erſcheint, berührt mit ihrer rechten oberen Ecke die Spitze des Kegeldaches eines Mauerthurmes! Die Brücke iſt dreimal ſo lang als der Thurm hoch iſt! Dr. Müller wird entgegnen: Ei, das ſoll ja auch keine Bauzeichnung ſein; nur eben genial hingeworfene Skizze einer Idee! Aber von Idee iſt eben nichts zu ſehen, als daß eine Holzkonſtruktion von jenſeits der Contreſcarpe über den Graben hinweg nach der Spitze eines Vertheidigungsthurmes geführt werden ſoll. Das Bauwerk muß natürlich weit über die Contreſcarpe rückwärts reichen, denn während daſſelbe vorgeſchoben wird und das vordere Ende in der Luft ſchwebt, muß die hintere Hälfte Uebergewicht haben. Was möchte wohl dieſe Rampe wiegen? Soll ſie abgebunden über Feld herzugebracht oder erſt am Grabenrande zuſammengeſetzt werden?

Dieſe „Sturmbrücke“ ſieht — gerade herausgeſagt — dilettantenhaft aus.

Abbildung 92 (S. 172) zeigt, wie eine Strickleiter von der Contreſcarpe eines naſſen Grabens nach der Zinnenkrönung geführt iſt, was natürlich Einverſtändniß mit den zur Zeit Wachthabenden des Platzes vorausſetzt. Wo ſolches Einverſtändniß nicht zu erreichen geweſen iſt, ſoll ein kühner und gewandter Mann ſich

Digitized by Google

an der feindlichen Mauer emporarbeiten, indem er von Elle zu Elle in die Fugen des Mauerwerks Steigeiſen einbohrt. Einbohrt natürlich, da er kein Geräuſch machen darf, und 3/8 Ellen tief (20 cm), damit das Eiſen ihn trägt, während er ein neues anbringt. Laut Zeichnung braucht er acht Eiſen bis zur Zinne; er hat alſo 20 × 8 = 160 cm Bohrung in Mörtel zu leiſten! Wie er ſich, oben angelangt, mit dem Poſten auf dem Wehrgange abfinden und die Strickleiter anbringen wird, iſt aus der Zeichnung nicht zu erſehen; nur ein Haken iſt dargeſtellt, mit dem die Strickleiter ſich an der Zinne feſtklammern läßt, wenn Niemand da iſt, der es verhindert.

Leitererſteigung als offene Gewalthandlung konnte nur mittelſt ſteifer, hölzerner Leitern, zu mehreren neben einander angelegt, bewerkſtelligt werden. Der Vertheidiger verſuchte dann natürlich, dieſelben abzuſtoßen, ſie zum Kanten oder Ueberſchlagen zu bringen. Wie Leonardo dieſe Abwehr zu organiſiren ſich ausgedacht hat, zeigt Abbildung 94, Seite 177; eine der deutlichſten perſpektiviſchen Darſtellungen. Die Vertheidigungsmauer hat das übliche Profil: Die Zinnenkrönung iſt von erheblich geringerer Dicke, als die eigentliche Mauer; letztere überdies oben einwärts in Geſimsform ausladend, ſo daß ein Abſatz entſteht, der den Wehrgang und Vertheidigungsſtand bildet. In der Flucht der Oberfläche dieſes Wehrganges durchſetzen Kanäle von ſolchem Querſchnitte, daß ein ſtarker Netzriegel bequem hindurchgeht, die Zinnenmauer; etwa von 2 zu 2 m. Je drei Netzriegel ſind außerhalb der Mauer und innerhalb mittelſt je eines Langholzes (parallel zur Mauer) verbunden, ſo daß Rahmen entſtehen, die man — wie eine Schieblade — rückwärts und vorwärts ſchieben kann. Die Normalſtellung iſt die zurückgezogene; der äußere Langbaum liegt dann in einem Längsfalz der äußeren Mauerfläche und ſoll vom Feinde gar nicht wahrgenommen werden, ſo daß letzterer ſorglos ſeine Leitern dicht unterhalb der Zinnen, alſo oberhalb des Rahmens anlegt. Sobald die Leitern dicht von Stürmenden gefüllt ſind, wird der Rahmen vom Vertheidiger vorgeſchoben und drängt die Leitern zurück, bis ſie ſich überſchlagen.

Da die in Rede ſtehende Figur ſorgfältiger als viele andere ausgeführt iſt, darf man wohl annehmen, der Inſtinkt des Malers habe Leonardo geleitet, ein richtiges Größenverhältniß der

dargeſtellten Dinge innezuhalten. Unter dieſer Annahme bieten die gezeichneten menſchlichen Figuren den Maßſtab dar. Es erhebt ſich danach der Wehrgang rund 5 m über das Gelände und iſt 0,8 m breit; die Zinnenkrönung gegen 2 m hoch. Dieſe Maße ſind ja auch wahrſcheinlich. Dann ſind die Rahmen 3 m breit, und der hintere Langbaum liegt im Normalzuſtande, d. h. der äußere Langbaum im Mauerfalz, etwa 2 m rückwärts des Wehrganges in der Luft. Demnach konnten die Vertheidiger nicht wohl mit den Händen angreifen, um den Rahmen vorzuſchieben. Es iſt Leiter an Leiter gezeichnet; eine liegt ſchon, eine iſt im Ueberſchlagen, zwei ſtehen lothrecht. Nehmen wir alſo an: vier Leitern pro Rahmen; auf jeder Leiter gleichzeitig vier Mann. Die vier beſetzten Leitern dürften dann doch wohl ein Gewicht von rund 1200 kg repräſentiren, und halb ſo viel an horizontalem Zuge oder Schube wäre erforderlich, ihre Trägheit zu überwinden. Daß die kurzen Stücke Netzriegel auf dem Wehrgange nicht den Platz gewähren, um ſo viele Leute angreifen zu laſſen, als nöthig wären, um jenen Schub auszuüben, leuchtet ein. Leonardo hat deshalb auch ein Hebelwerk angeordnet. Daſſelbe beſteht in einem ſtarken aufrechten Balken, der mit dem inneren Langbaum direkt und mittelſt zweier Kopfbänder, aber ſcharnierartig verbunden und in einem aus der innern Mauerflucht konſolartig vortretenden Lager pendelartig beweglich iſt. Der Balken iſt demnach ein hängender zweiarmiger Hebel; der kürzere Hebelsarm, zwiſchen dem Stützpunkte und dem Rahmen, halb ſo groß als der lange, der bis dicht auf den Boden am inneren Mauerfuße reicht. Zieht man das untere Hebel- oder Pendelende einwärts, ſo geht der Rahmen nach außen vor und drückt die Sturmleitern von der Mauer ab. Damit dieſe Bewegungen aber auch wirklich erfolgen, wird der Zug am unteren Hebelende — nur die ſtatiſchen Momente erwogen, wie ſie aus der Figur zu folgern ſind, ohne Berückſichtigung der Reibungswiderſtände — auf $\frac{2100}{2 \times 2} = 300$ kg zu taxiren ſein; eine ganz reſpektable Kraftleiſtung für die drei Mann, die laut Zeichnung das Abſtoßen der Leiter bewirken . . . 100 kg pro Mann! An der gemeinen Zugramme rechnet man nur mit 15 kg pro Mann.

Leitererſteigungen von Mauern, wie ſie hier dargeſtellt ſind, konnten an jeder Stelle des Umzuges unternommen werden; der

Digitized by Google

beſchriebene Mechanismus hätte daher gleichfalls auf dem ganzen Umzuge vorhanden ſein und in ſtets gebrauchsfähigem Zuſtande erhalten werden müſſen, denn zu jener Zeit mußte man — zumal in Italien — täglich eines feindlichen Anfalles gewärtig ſein.

So kann denn Alles in Allem dieſes Ingenieur- oder Kriegsmaſchinenmeiſter-Stücklein für etwas ſehr Bewundernswerthes nicht erachtet werden, weder vom theoretiſchen, noch vom praktiſchen Standpunkt.

Wir haben erkannt (die Müllerſche Darſtellung beweiſt es noch eindringlicher, als die bruchſtückweiſe Wiedergabe in der vorliegenden Beſprechung), daß Leonardo mit ſeiner Kriegskunſt noch ſehr ſtark im Banne der alten Poliorketik ſteht, was ja bei einem Manne der Renaiſſance auch ganz erklärlich iſt.

Wir kommen auf einen neuen Beweis dafür in dem Kapitel von Kriegswagen, die in der Feldſchlacht dienen ſollten. „Ich baue gedeckte Wagen, welche ſicher und unangreifbar ſind; und wenn dieſe mit ihrer Artillerie zwiſchen die Feinde eindringen, ſo giebt es keine noch ſo große Menge von Bewaffneten, die ſie nicht brächen . . .“ So lautet nach Dr. Müllers Ueberſetzung Alinea 6 des Leonardo-Briefes. Und nun ein paar Belege aus den geſammelten Zeichnungen.

Ein zweirädriger Karren, der von zwei Pferden gezogen werden ſoll. Die Räder ſind ſtatt der gewöhnlichen glatten Felgen mit ſolchen verſehen, aus denen kurze Daumen vortreten, um mit Sicherheit in den weichen Boden des Schlachtfeldes einzugreifen und ſo zur Umdrehung gezwungen zu werden; ſie ſollen nicht etwa, wie gebremſte oder gehemmte Räder thun, über den Boden ſchleifen. Zu letzterem werden die in Rede ſtehenden Luſt haben, denn es iſt ihnen eine ſchwere Arbeit auferlegt, die in der That als Hemmſchuh wirken könnte. Sie ſind nämlich zugleich auch als Kammräder geſtaltet, d. h. es ſind in die Innenfläche der Felge, rechtwinklig zu derſelben, Zähne eingelaſſen. Dieſe greifen in einen Trilling (Drehling) oder Triebſtock mit ſenkrechter Achſe. Dieſe Achſe endet ungefähr in Kopfhöhe des Menſchen mit einem horizontalen Kreuz, an deſſen vier Enden — in der einen Zeichnung Kugeln an Ketten, in der andern Zeichnung Keulen mit Spitzen, ſogenannte Morgenſterne hängen. Fährt nun der Wagen ſchnell übers Feld und drehen ſich ſeine Räder, ſo dreht ſich um ſo ſchneller der Trilling, die Centrifugalkraft hebt die Kugeln

oder Morgenſterne, und dieſe können dann freilich unangenehme Ohrfeigen austheilen.

Es wäre zu umſtändlich, nachzurechnen, ob zwei Pferde im Stande ſein würden, die bedeutenden Widerſtände dieſes rohen Mechanismus zu überwinden und die Dreſchflegel in den nöthigen Schwung zu bringen; aber daß ſie nicht *weit kommen* werden, iſt ohne Rechnung klar.

Beſſer angeordnet iſt in dieſer Beziehung Leonardos *Sichelwagen*. Streitwagen mit *feſten* Sicheln kannte auch das Alterthum. Leonardo kam auf die Idee, die Sicheln gefährlicher zu machen, indem er ein aus Sicheln gebildetes liegendes Kreuz an der *Spitze* der ſehr langen Doppel-Gabeldeichſel anbrachte, zwiſchen deren drei Stangen die zwei Pferde angeſpannt ſind. Die beiden Räder des Wagens, in den Felgen ebenſo geſtaltet, wie bei dem erſten Wagen beſchrieben, geben die erſte Rotation ab, deren Ueberſetzung in die horizontale Drehung des Sichelkreuzes keine Schwierigkeit hat.

Nach den mancherlei Varianten zu ſchließen, in denen der Wagen mit rotirenden Sicheln (in dem einen Falle iſt das Quadrat, das die Sichelſpitzen bilden, zu 12 Ellen, etwa 5,4 m, Seite angegeben!) auf verſchiedenen Blättern dargeſtellt iſt, hat Leonardo dieſe Erfindung ſehr werth gehalten. Auf dem einen Blatte giebt er ſogar als Staffage einige zu Boden geſtreckte Geſtalten, deren am Knie glatt abgeſäbelte Beine neben ihnen liegen; der eine liegt regungslos, der andere hebt, im Schmerze ſich krümmend, den Stummel des rechten Beines hoch — ein etwas grober Realismus für den Meiſter des berühmten Abendmahles!

Wie nun, wenn die Pferde, verwundet oder auch nur ſcheu gemacht, umkehrten und in die eigenen Reihen brachen?*)

Wir lernen noch eine dritte Art Streitwagen kennen, die Leonardo ſelbſt in der einer Zeichnung beigefügten Erläuterung den *Elephanten* vergleicht, die Alexander taktiſch verwerthet hatte. Dieſer dritte Streitwagen kann ein *wandelndes Blockhaus* genannt werden, denn er iſt ganz geſchloſſen. Er hat die Form einer flachen Suppenterrine mit Deckel. Vielleicht iſt die Rundform gewählt, um ſelbſt nach allen Seiten gleichmäßig

*) *Valturius* antwortet: „Oft in die eigenen Reihen zurück haben ſie den Schrecken getragen." (In suas terrorem saepe *verterunt*.)

wirken zu können, zugleich als zweckmäßigſte Form, um feindliche Geſchoſſe abgleiten zu machen. Im Innern verborgen ſind zwei Räderpaare, deren Achſen zu Krummzapfen gekröpft ſind. Mittelſt derſelben ſollen acht Mann das Bauwerk in Bewegung ſetzen. Die Fläche der Terrine iſt mit Schießlöchern durchſetzt, hinter denen die Vertheidiger liegen.

Zur richtigen Würdigung der Bedeutung derartiger Projekte mag hier eingeſchaltet werden, daß Leonardo damit durchaus nicht allein ſteht oder in dieſer Beziehung auch nur etwas Beſonderes geleiſtet hat. Zum Beiſpiel wird aus dem Jahre 1495 berichtet (Muratori: Rerum ital. scriptores, 23. Band, 848): in Siena ſeien zwei bedeckte Wagen, wahre fahrbare Kaſematten gemacht worden, um mit Arkebuſen und anderen Feuerwaffen anzugreifen, in denen ſich etwa 12 Mann befunden hätten.

Lange zuvor hatten die Venetianer (nach Muratori a. a. O. 21. Band, 896) Streitwagen in Gebrauch, bedeckt und mit Scharten verſehen, die „carrimatti“ genannt wurden. Der Anklang dieſer Bezeichnung an „casematte“ iſt gewiß kein zufälliger, denn letzteres Wort bezeichnete urſprünglich (neben anderen Worten wie gatti u. ſ. w.) die fahrbaren Schirme und Schutzdächer, deren ſich im Belagerungskriege beide Theile bedienten.

So kriegsluſtig die Menſchen damals waren, ſie exponirten ſich weniger, als das in ſpäteren Jahren geſchah — geſchehen mußte, weil die Deckungen doch nicht mehr deckten, dafür aber die Beweglichkeit beeinträchtigten. Das Zeitalter Leonardos verſuchte es noch mit den künſtlichen Deckungen. Mann und Pferd zogen eiſerne Kleider an und ſtellten ſich hinter fahrbare Bruſtwehren und in Kaſematten auf Rädern.

Dieſe „mobile Fortifikation“ verſuchte ſich zu behaupten, obgleich das Feuerrohr nach und nach doch ſchon dahin gelangt war, die alten Balliſten, groß und klein, an Durchſchlagskraft zu übertreffen.

Leonardo mit ſeinen Streitwagen und ſeinem fahrbaren Blockhauſe ſteht demnach durchaus im Banne ſeiner Zeit.

Dieſer Zeit Loſungswort war: die alte Kultur ſoll zu neuem Leben erweckt werden! Das mochte für alle Künſte und Wiſſenſchaften gelten — für die Kriegskunſt nicht unbedingt. Freilich hatte der neue Faktor, das Schießpulver, in der erſten Zeit in

der That noch wenig Bedeutung; er wurde aber auch noch unterſchätzt, als er ſchon ſehr erſtarkt war.

Beſtrebungen wie die am Ausgange des 15. Jahrhunderts, mit Streitwagen ins Feld zu rücken, ſind kaum noch mit dem Geiſte der Renaiſſance zu rechtfertigen, das war mehr Atavismus, Rückfall in überlebte Formen.

Der einzige des Zeitalters würdige Streitwagen war — die Feldlaffete!

Etwa ſeit 1440 waren die Tarrisbüchſen*) bekannt; das war bereits eine brauchbare Feldlaffete.

Solche hat auch Leonardo konſtruirt; wir werden darauf ſpäter zu ſprechen kommen; ſie ſind entſchieden das Beſte, Fortgeſchrittenſte unter Allem, was ſeine Skizzenbücher enthalten.

Was wir durch Dr. Müller von Leonardoſchen Belagerungskünſten alten Stils erfahren, iſt im Ganzen um nichts beſſer als dasjenige, was in ungleich größerer Mannigfaltigkeit Valturius und Taccola bieten: Fahrbare Deckungen aller Art, einfache Schirme, zwei Wände in ſpitzer Keilform (wie die Schneepflüge), vollſtändige Hütten in der Form einer liegenden Pyramide oder auch parallelepipediſch mit vorn angeſetzter Pyramide; ausgerüſtet mit Sturmböcken und Stangen, welche bohren, ſtoßen, brandlegen; zur Selbſtbewegung durch die Mannſchaft mittelſt Schraube ohne Ende; einen Wagen mit Querachſe, an deren Enden Windmühlenflügel angebracht ſind, um bei günſtiger Windrichtung ſich vom Winde gegen den Platz treiben zu laſſen u. ſ. w.

Zur Grabenüberbrückung empfiehlt z. B. Taccola Folgendes: Ein Häuschen auf einer vierrädrigen Plattform zur Deckung der Bedienungsmannſchaft für eine Brücke mit Wippbäumen; eine Brücke mit Räderwerk, die ſich auf Thurmzinnen des belagerten Platzes legt. An Leiterkonſtruktionen giebt Valturius mehr als ein Dutzend . . . u. ſ. w.

Hiermit ſcheiden wir von denjenigen Ideen und Erfindungen Leonardos, die wir als Früchte ſeiner Studien in Bezug auf

*) Man ſchriebe beſſer „Terraßbüchſen", wenn es begründet wäre, daß die Bezeichnung von „Terraſſe" ſtamme, mit welchem Worte (neben terre plein) die Hinterfüllung der Mauern (die Italiener bildeten das Zeitwort terrapienare) bezeichnet wurde. Auf ſolchen Terraſſen ſollen zuerſt leichtbewegliche Räderlaffeten aufgeſtellt worden ſein.

Digitized by Google

Kriegskunſt und Kriegsmaſchinen der Alten und ihrer Hiſtoriker und Militär-Schriftſteller anſehen, und wenden uns zu Demjenigen, durch das er ſich wirklich als Artilleriſt im modernen Sinne des Wortes bethätigt.

Zum Artillerieweſen gehört Alles, was mit dem Schießpulver und verwandten Miſchungen zuſammenhängt; auch die Mineurthätigkeit. Das Wort „Mine" iſt dem Bergbau entlehnt und bezeichnet nur die künſtlich geſchaffenen unterirdiſchen Hohlräume; daß daſſelbe Wort ſpäter für die Sprengladung angewendet wurde, iſt eben, wie bei ſo vielen Wörtern, Uebertragung vom Mittel auf den Zweck.

Minengänge, um unter der Ringmauer eines feindlichen Platzes hindurch ins Innere zu gelangen oder auch um die feindliche Mauer zu untergraben, mit einer Zimmerung abzuſteifen, dann dieſe Zimmerung in Brand zu ſtecken und ſo die Mauer zum Einſturz zu bringen — kannte ſchon die alte Poliorketik. Die Römer nannten ſolche Gänge „cuniculi" (nach dem Kaninchen, das bekanntlich einer der eifrigſten Mineure in der Thierwelt iſt), die Griechen ὑπόνομος, ὄρυγμα u. ſ. w. Der Erfolg war um ſo ſicherer, je ſchneller die Verſpreizung Feuer faßte und niederbrannte; man brachte alſo energiſchen Brennſtoff hinzu. Solchen hatte man im „griechiſchen Feuer". Aus dieſem iſt das Schießpulver geworden. Beide Miſchungen waren ſtofflich identiſch; der Uebergang von dem einen zum andern lag nicht im Material, ſondern vorzugsweiſe in der Erkenntniß, daß eine zweite, neben der bisher ausſchließlich benutzten überſehene und vernachläſſigte Eigenſchaft der fraglichen Miſchung zweckmäßig zu verwerthen ſei. Im griechiſchen Feuer hatte man die ſchwer zu bekämpfende Brenn- und Zündkraft geſchätzt — als man erkannte, daß in dem Stoffe auch Triebkraft ſtecke, war das Schießpulver erfunden. Die Geſchichte vom Berthold Schwartz, dem zu ſeinem Schreck plötzlich der Stößel ſeines Apothekermörſers unter Exploſion ſeines Brandſatzes davon geflogen iſt, mag — hiſtoriſch betrachtet — ein Märchen ſein, aber ſie hat innere Wahrheit, ſie iſt die poetiſche Einkleidung der wahrſcheinlichen Thatſache, daß der Zufall auf die nutzbare Eigenſchaft gewiſſer Zuſammenſetzungen aufmerkſam gemacht hat, durch ſehr ſchnellen Uebergang aus dem feſten in den luftförmigen Aggregatzuſtand einen gewaltigen Druck oder vielmehr Stoß zu erzeugen.

Beides zur Geltung zu bringen, das Sprengen wie das Brennen, gab es für das Pulver keine günſtigere Gelegenheit, als die Maueruntergrabungen; es muß daher Wunder nehmen, daß zwiſchen dem erſten ſicher beglaubigten Auftreten einer „Donner-Balliſte" oder „Donner-Armbruſt" (ballesta a trueno) im Ernſtkampfe*) und der erſten Anwendung des Pulvers in Minen noch ein Jahrhundert verfloſſen iſt. Gerade um die Zeit, wo Leonardo geboren wurde, hat (wie Dr. Müller anführt) Taccola über „cuniculi" und die Verwendung von Pulver in ſolchen geſchrieben.**) Desgleichen Santini, der, wie Dr. Müller ſagt,

---

*) Nach Geronimo Zurita in den Anales de la corona de Aragon, die zwar erſt von 1572 an erſchienen, jedoch auf Studien im Reichsarchiv zu Simancas gegründet waren.

**) Dr. Müller führt den Namen falſch an. Der Vater hieß Jakob, der Sohn Mariano. Nach der Sitte der Zeit nannte letzterer ſich daher Marianus Jakobi, wenn er lateiniſch ſchrieb, und in ſeiner Mutterſprache: Mariano die Giacopo, genannt Taccola.

Taccola hat nicht eigentlich „geſchrieben", wie ſich Dr. Müller ausdrückt, d. h. kein Buch oder Abhandlung; er erläutert nur mit einigen Worten ſeine Zeichnung einer Breſchminenanlage. Er iſt ſich vollſtändig klar über die Exploſionswirkung des Pulvers.

Paulus Santinus lebte unmittelbar nach Taccola. Der Venetianiſche Taccola-Codex (ein zweiter befindet ſich in München) iſt mit einer Vorrede von Santini verſehen worden. Dieſer hat dann ſelbſt einen Traktat über Kriegsweſen und Kriegsmaſchinen verfaßt, der nach Konſtantinopel und ſpäter nach Paris gelangt iſt. In demſelben hat er ſehr viel von Taccola benutzt, auch die Untergrabung und Sprengung einer Burg mittelſt „Bombarden-Pulver". Es will uns nicht recht einleuchten, daß Santini ſo unklar über die Eigenſchaft des Pulvers geweſen ſein ſoll, wie Dr. Müller meint. Seine Erklärung ſchließt mit den Worten: . . . illico elevatur flamma ruit tota roca. Das „illico" bezeichnet ganz nachdrücklich das ſofortige Eintreten der Folge des Aufflammens des Pulvers. Sobald das Leitfeuer die Ladung erreicht, ſchlägt die Flamme empor, und die Burg ſtürzt ein!

Als Dritter über Minen geſchrieben hat Francesco di Giorgio Martini — früher, wenn auch nicht viel früher als Leonardo. Es iſt nicht bewieſen, aber von Promis (a. a. O. Band 2, S. 344) wahrſcheinlich gemacht, daß der Genannte 1505 bei der ſogleich im Text zu erwähnenden Belagerung von Neapel der eigentliche Urheber des dem Navarro zugeſchriebenen Erfolges geweſen iſt.

am Pulver nur die Eigenſchaft der Brandbeſchleunigung in Betracht gezogen habe. Die erſte echte Breſchmine geſteht Dr. Müller den Genueſen für das Jahr 1487 zu, die aber noch nicht geglückt iſt. Als Urheber dieſes Verſuches wird von einem Schriftſteller Pedro Navarro namhaft gemacht. Nach anderen Nachrichten war der Genannte zwar bei der betreffenden Belagerung (ſie galt einem den Florentinern gehörigen Schloſſe Sarazanella) gegenwärtig, aber nicht der Leiter des mißlungenen Sprengverſuches. Pedro Navarro, ein ſehr tapferer und einſichtiger Soldat, der nach einander Freund und Feind, den Florentinern, den Genueſen, Spanien und zuletzt Frankreich, gedient hat, wiederholte den Verſuch 1503 auf der Inſel Kephalonia, ebenfalls erfolglos, dann aber in demſelben Jahre mit glänzendem Erfolge gegen das Castello dell' ovo von Neapel. Von dieſem Vorkommniß berichten alle Geſchichten des Feſtungskrieges. Weniger bekannt ſein dürfte eine Angabe in dem Vorläufer unſerer Zeitſchrift: „Böhms Magazin für Ingenieure und Artilleriſten"; Gießen, ſeit 1777. Daſelbſt (Band X, S. 246) heißt es, der ſchwediſche General v. Struſſenfeld halte es für wahrſcheinlich, daß bei der Vertheidigung von Wiborg gegen die Ruſſen 1495 der ſchwediſche Kommandant Knut Poſſe Minen (alſo Contreminen gegen die Angriffsarbeiten des Belagerers) mit Erfolg angewendet habe.

Alle angeführten Jahreszahlen fallen in Leonardos beſte Lebenszeit; wenn alſo auch Leonardo etwas von Minen verſtanden hat, ſo iſt dies an ſich noch nichts Abſonderliches. Aber er ſoll mehr davon verſtanden haben, als andere Leute. Dr. Müller führt weiter an: Im Jahre 1512 habe Pedro Navarro vor Bologna den eigenthümlichen Mißerfolg gehabt, daß die Mauer zwar gehoben worden, aber in aufrechter Stellung wieder niedergegangen ſei (die Ladung war alſo zu ſchwach und der Stoß nicht ſchief genug geweſen). Die Selbſterkenntniß, daß er nicht im Stande ſei, die Exploſionswirkung ſicher zu berechnen, möge Pedro Navarro wohl bewogen haben, bei Belagerung des Kaſtells von Mailand, 1515, zu den alten Stützenminen zurückzukehren. „Vor einem ſolchen Rückſchritt wurde Leonardo durch ſeine Kenntniß der phyſikaliſchen Geſetze bewahrt." Zur Erhärtung dieſes Urtheils dürfte man nun wohl den Nachweis erwarten,

daß Leonardo keine Mine mißrathen ſei*) — ja (denn das Gerathen könnte Glücksſache geweſen ſein) es müßte nachgewieſen werden, daß Leonardo eine zuverläſſige *Ladeformel* beſeſſen habe. Vielleicht kann Dr. Müller dieſen Nachweis führen; in dem bis jetzt Mitgetheilten iſt er *nicht* geführt. Greifen wir eine Probe heraus: Seite 180, Abbildung 96, die oberſte Linie zeigt eine Mauer im Horizontaldurchſchnitt ihrer „unteren Dicke", alſo ihres Fundamentes. Es ſind vier kreisrunde Minenkammern dargeſtellt, die etwas mehr als das mittlere Drittel der Mauerſtärke einnehmen. Je zwei Oefen ſind durch eine „Gallerie" von dieſer Figur _|‾‾|_ verbunden. Dieſelbe „wird anderthalb Ellen breit und drei Ellen hoch" [0,86 m und 1,73 m**)]. Nimmt man den Minenplan als im Maßſtabe gezeichnet an, ſo kommt man (da der Kammerhalbmeſſer zur Galleriebreite ſich verhält wie rund 7 : 3) auf folgende Dimenſionen:

4 kreisrunde Kammern von 2 m Halbmeſſer
$= 4 \times 2^2\pi$ . . . . = 50 qm Grundfläche,
4 Verbindungsgallerien à 7 lfd. Meter von
0,86 m Breite $= 4 \times 7 \times 0{,}86$ . . . = 24 „ „
zuſammen = 74 qm Grundfläche.

Die Höhe, wie für die Gallerien angegeben, durchweg zu 1,73 m angenommen, giebt $74 \times 1{,}73$ = rund 128 cbm Fundamentmauerwerk auszubrechen — ohne daß der Vertheidiger es merkt!

Laſſen wir das erſchreckende Endergebniß unbeachtet, da es ja auf unbewieſenen Annahmen beruht; beſchränken wir uns auf Leonardos eigene Maßangaben, und wir werden genug Grund zum Tadel haben. Gallerien von 0,86 m Breite und 1,73 m Höhe, vollkommene Poternen, ausmeißeln im Fundamente der feindlichen Mauer, wo die größte Gefahr droht und die höchſte Beſchleunigung der Arbeit geboten iſt, und daher die möglichſte Maßbeſchränkung;

---

*) Noch im Jahre 1686 bei der berühmten Belagerung von Ofen, wo ſie viel angewendet wurden, ſind ſie häufiger mißrathen, als gerathen. Uebrigens hat, ſo viel bekannt, Leonardo *nie* einen *praktiſchen* Sprengverſuch gemacht.

**) Wir nehmen an, es ſeien damalige Florentiner Ellen. Eine halbe ſolche giebt Lorini in natürlicher Größe; danach war dieſelbe = 0,5752 m.

hier aber 0,86 m Breite, wo 0,60 m und 1,73 m Höhe, wo 0,75 m genügen!

Aus einer anderen Zeichnung (auf Seite 182) iſt zu erſehen, daß die Ladung in den Kammern in ſtehenden Tonnen eingebracht werden ſoll; es ſind 22 Tonnen gezeichnet; die Tonne wird auch damals rund 50 kg enthalten haben; gäbe pro Ofen 1100 kg, wenn nur eine Schicht Tonnen vorhanden iſt, es haben aber, da eine Tonne wohl nicht höher als 57 cm geweſen ſein wird, bequem zwei Tonnen über einander Platz. Hier ſind wir mit der Rechnung bereits zu Ende: die vier Oefen können 4400, ſie können aber auch 8800 kg gefaßt haben. Wüßten wir aber auch die Ladung, ſo kennen wir noch nicht das Geſammt-Volumen der Mauer, die umgeſtürzt werden ſoll . . . eine Ladeformel aus den gegebenen Zeichnungen abzuleiten, iſt alſo abſolut unmöglich.

In Summa — wir haben einſtweilen keinen Beweis, daß Leonardo in Mineurangelegenheiten klüger geweſen ſei, als ſeine Zeitgenoſſen!

Im Gebiete der Ernſtfeuerwerkerei bewandert erweiſt ſich Leonardo durch Zeichnung und Beſchreibung verſchiedenartiger Geſchoſſe, die Brand-, Stank- und Sprenggeſchoſſe genannt werden können.

Eigentliche Hohlgeſchoſſe, d. h. ſolche mit verhältnißmäßig dicken Wänden ſind es noch nicht. Gleichwohl gab es deren um dieſe Zeit, d. h. zu Anfang des 16. Jahrhunderts. Man goß ſie aus Eiſen, blies ſie aber auch aus dickem Glaſe. Sie waren anfangs nur klein, etwa 8 cm im Durchmeſſer. Von der Aehnlichkeit nach Form und Größe mit dem Granatapfel erhielten ſie den Namen Granaten. Sie wurden aus freier Hand, auch (ſpäter namentlich von den Türken) mit der Schleuder geworfen. Sie wurden allmählich in größeren Abmeſſungen hergeſtellt, aus Mörſern geworfen und Bomben genannt — wohl im Anſchluß an die althergebrachte, auch von Leonardo vorzugsweiſe gebrauchte Benennung des ſchweren Geſchützes: Bombarde.

Hier iſt der geeignete Ort, von einer Angabe des Valturius Mittheilung zu machen. Man war damals der Meinung, es müſſe, um die Kraft des Pulvers auszunutzen, der Rückſtoß abgefangen werden, das Geſchütz dürfe ſich nicht bewegen. Die einfachſten Schießgerüſte der Zeit beſtanden aus einer Bodenplatte, an welche mit Tauen oder Ketten das Rohr feſt verſchnürt war und einer

rechtwinklig dagegen ſtehenden Stoßfängerplatte (heurtoir bei den Franzoſen), gegen welche das Bodenſtück ſich ſtützte. Entweder mußte der ganze Apparat ſo ſchwer ſein, daß der Rückſtoß keine Bewegung verurſachen konnte, oder man mußte durch eingetriebene Pfähle das Nachgeben unmöglich machen. Malateſta war auf den Gedanken gekommen, das Rohr mit dem Stoßauffänger zu verſchrauben. Letzterer war wohl auch als Metallplatte gedacht; jedenfalls ſollte die Schwere Bewegung hindern. Valturius, mehr Hofmann als Artilleriſt, widmet dieſer Erfindung ſeines hohen Herrn eine beſondere Zeichnung und heftige Lobeserhebungen; dann folgen die Worte: die deinige auch, o Sigismund Pandulf, iſt die Erfindung dieſer Maſchine hier, aus welcher eherne mit Pulver gefüllte Bälle mittelſt eines Zünders aus trockenem brennenden Schwamme geſchleudert werden". Folgt die Zeichnung. Die Maſchine iſt eine gewöhnliche Bombarde; das daneben in zwei Exemplaren dargeſtellte Geſchoß iſt unverkennbar hohl, aus zwei Hälften gebildet, die durch Scharniere und einen umgelegten Reifen zuſammengehalten werden.

Unverkennbar iſt hiermit das Prinzip der Bombe konſtatirt. Ob es bei der Idee geblieben oder eine praktiſche Probe gemacht worden, iſt nicht bekannt. Die Zündvorrichtung war jedenfalls bedenklich.

Pandulf Malateſta iſt 1468 geſtorben; die Priorität der Idee zur wirklichen Bombe wird man ihm nicht beſtreiten können.

Leonardos jetzt zu beſprechende Geſchoſſe haben ihre Kugelgeſtalt nur von einem plaſtiſchen Füllmaterial, das den eigentlichen Feuerwerkskörper umſchließt: Hanf und Tiſchlerleim, Formergips mit Tuchſcheerwolle, Pech.

Eine Kugel, „welche von ſich ſelbſt läuft und dabei Feuergarben wirft ſechs Ellen weit",*) iſt ein Konglomerat excentriſch geſtellter Schwärmer. Sie iſt alſo ein Reaktionskörper: der ſchiefe Stoß des Feuerſtrahls, der in der Luft Widerſtand findet, bewirkt das Rollen.

Ein zweiter Geſchoßtypus wird unter dem Namen „Stlocladle" vorgeführt. Referent bekennt, daß er dieſes Wort noch nicht ge-

---

*) Ein arabiſches Manuſkript aus dem letzten Jahrzehnt des 13. Jahrhunderts über Ernſt- und Luſtfeuerwerkerei ſpricht von einem „Ei, welches ſich bewegt und brennt".

hört oder geleſen hat; es iſt von einer Orthographie, die er mit dem Charakter der italieniſchen Sprache nicht zu reimen vermag.

Dieſes ſeltſam benannte Geſchoß könnte man den Embryo des Schrapnels nennen! Es beſteht aus einer aus Kupfer getriebenen, mit einer Sprengladung gefüllten Centralkugel. Um dieſelbe herum ſind, wie die Stacheln eines Igels, fingerlange Kupferröhrchen (umſponnen oder mit Papier umwickelt, um haltbarer zu ſein) angeordnet; kleine „Geſchoßröhrchen“ (wie Dr. Müller ſchreibt; leider hat er den italieniſchen Ausdruck nicht beigefügt). Jedes enthält eine kleine Pulverladung und eine Kugel (Material iſt nicht angegeben; vermuthlich Blei). Ein Zünder (natürlich mit iſolirender Hülle) reicht von der Kugelfläche bis zur Centralkugel. In der die Kugelgeſtalt (von 30 cm Durchmeſſer) erzeugenden Füllmaſſe ſind einige Kanäle, mit einem Brandſatze gefüllt, angeordnet. Wenn das Geſchoß niedergefallen iſt, ſprüht es zunächſt ſo viel Feuer, daß es von Löſchverſuchen abſchreckt. Iſt der Zünder durchgebrannt, ſo fängt die Sprengladung Feuer, daſſelbe thun, wie Leonardo annimmt, alle die kleinen „Geſchoßröhren“; ſie gehen alſo auch los und ſchleudern ihre Kugeln nach allen Richtungen umher.

„Fragilicha“ iſt eine kleine Stlocladle, beſtimmt, von einem Manne mit der Handſchleuder geworfen zu werden. Auch ſcheiben- (discus-) förmige Handgeſchoſſe dieſer Art ſind dargeſtellt.

Andererſeits ſoll daſſelbe Prinzip auch wieder auf ſehr große Kugeln („2½ Ellen hoch“, heißt es an einer Stelle) angewendet werden, dergleichen mittelſt eines „traboco“, einer Wurfmaſchine nach Art der Balliſten, in belagerte Plätze geſchleudert werden ſollten.

Ein ähnliches Geſchoß wird unter dem (ebenfalls auffälligen) Namen „Clotonbrot“ aufgeführt. Deſſen Hauptaufgabe war, den Feind durch Dampf und Stank zu moleſtiren . . . „es giebt kein Mittel, ihre peſtilenzialiſche Wirkung zu hindern“.

Ein Geſchoßquerſchnitt (der mittlere in der oberen Reihe von Abbildung 101, S. 188) hat Dr. Müller zu einer kühnen Vermuthung angeregt, nämlich: Leonardo habe „das Prinzip der Perkuſſionszündung vorgeſchwebt“. Die Zeichnung zeigt zwei konzentriſche Kreiſe; die Zone zwiſchen ihnen iſt mit radialen Strichen ſchraffirt; einige über die äußere Peripherie hinausgeführte Radien ſollen augenſcheinlich die Feuerſtrahlen bezeichnen, die von

dem Geſchoſſe ausgehen. Die Zeichnung und überdies die Bemerkung, die Kugel „habe ihre Mitte voll von Pulver“, machen es unzweifelhaft, daß wir es wieder mit dem Sprenggeſchoß Stlocladle zu thun haben. Aber Eins iſt anders und giebt zu denken: am unteren Pol der Kugel, alſo da, wo ſie Auflager auf dem Boden hat, iſt eine Querſchraffirung angebracht, die man ſich (es muß zugegeben werden, ohne Zwang) ſo deuten kann, als habe der Zeichner ausdrücken wollen, an dieſer Stelle fülle ein koniſcher Pfropf von anderem Material den Raum zwiſchen der äußeren Kugelfläche und der bekannten Central-Sprengbüchſe. Dies iſt um ſo wahrſcheinlicher, da, wie Dr. Müller ſagt, hier das Wort „Untergewicht“ beigeſchrieben iſt. Man lieſt in der That (in der Zeichnung in Spiegelſchrift) mit völliger Deutlichkeit peso und sotto; zwiſchen beiden Worten iſt noch eine Art Schlinge gezogen, die Referent jedoch auf keinen Buchſtaben des italieniſchen Alphabets zu deuten vermag. Sotto iſt Präpoſition und Adverbium; es kann hinter einem Zeitworte ſtehen (z. B. tener sotto, niederhalten, unterdrücken), aber nicht hinter einem Hauptworte. Das nächſtliegende Adjektiv iſt sottile; den Ausdruck „peso sottile“ giebt es; es iſt ein kaufmänniſcher und bedeutet „Untergewicht“, aber in dem Sinne von Mindergewicht. Das hat nun wohl ohne Zweifel Leonardo mit jener Unterſchrift nicht ſagen wollen; ſeien wir entgegenkommend und nehmen wir mit Dr. Müller an, Leonardo habe ſagen wollen: „Der Schwerpunkt dieſer Kugel liegt unterhalb (sotto) ihres Mittelpunktes“.

Dr. Müller folgert daraus: „Bei dem Fluge der Kugel wird ſich das Grundgewicht (ſo ſchreibt er hier ſtatt des früheren „Untergewicht“) vermittelſt ſeiner Schwere immer an der zu unterſt befindlichen Stelle jener behaupten;*) die Kugel wird alſo auch an dieſem Punkte auf den Erdboden aufſchlagen. Bei dem Aufprallen nun wirkt dieſe Einſchaltung (des oben als koniſchen Pfropf gedeuteten Körpers) als Schlagkörper; während die elaſtiſchen Theile des Geſchoſſes ſich zuſammendrücken, werden die Bolzen (die Schraffirungsſtriche in dem kreuzſchraffirten unteren Sektor der Figur deutet Dr. Müller als bewegliche Bolzen) der Mittelkugel plötzlich genähert, durchdringen die dünne Kupfer-

*) Daß die Kugel möglicherweiſe während des Fluges rotiren könnte, befürchtet alſo Dr. Müller nicht.

wandung derſelben und entzünden die drinnen befindliche Spreng=
ladung.“

Daß dieſe Sprengladung aus etwas Anderem als dem da=
mals üblichen Bombardenpulver beſtanden habe, iſt aus dem Mit=
getheilten nicht zu erſehen. Dieſes Pulver war zur Zeit wahr=
ſcheinlich noch wirkliches Pulver, d. h. mehlförmig, doch mag —
da das Körnen ſeit dem Ausgange des 15. Jahrhunderts, wenn
auch nicht allgemein, praktizirt wurde — Leonardo die Anwendung
gekörnten Pulvers zugeſtanden werden. Solches durch Schlag oder
Stoß zur Explosion zu bringen, iſt ja möglich, aber nicht ſicher;
jedenfalls hat man ſich, als — drei Jahrhunderte ſpäter — mit
der Perkuſſionszündung Ernſt gemacht wurde,*) der Vermittelung
eines ſogenannten Knallpräparates bedient. Ein ſolches bereits
gekannt und herzuſtellen verſtanden zu haben, wird man den
Feuerwerkern und Büchſenmeiſtern des 16. Jahrhunderts nicht
zugeſtehen.

Mit der Hypotheſe, daß Leonardo das Prinzip der Per=
kuſſionszündung vorgeſchwebt habe, glaubt Dr. Müller „doch
kaum zu weit zu gehen“; Referent vermag ihm darin nicht bei=
zuſtimmen.

Der letzte Gegenſtand, über den die für jetzt allein in Be=
tracht zu ziehende erſte Hälfte des dritten Heftes des Müllerſchen
Werkes zu ſprechen Anlaß giebt, iſt die Anfertigung von Geſchütz=
rohren.

Leonardo gebraucht die Namen Bombarde (Rohrgeſchütze
großen Kalibers), Mörſer und Paſſavolante (Rohrgeſchütze kleineren
Kalibers).**) Außerdem noch „Cerbottana“ (Blasrohr) für ein
12 Ellen (etwa 5,4 m) langes Geſchütz, welches Pfeile oder Bolzen
von 1/3 Elle (15 cm) ſchießt.

Er giebt die Regel: bei Steinkugeln 6 oder 7 Kaliber lang;
Eiſenkugeln bis 12 Kaliber; Blei bis 18 Kaliber.

Er hat drei Anfertigungsmethoden: Geſchmiedet aus Stäben
und Ringen; aus Drath gewunden; Guß von Bronze oder auch
reinem Kupfer.

---

*) Das erſte Perkuſſions=Flintenſchloß iſt 1807 Forſythe patentirt
worden.

**) Nach Capo Bianco war die Paſſavolante ein Neunpfünder.
Wenn, wie wahrſcheinlich, das derzeit gültige Pfund = 0,34 kg war,
ſo dürfte das Kaliber etwa 9 cm geweſen ſein.

Die erſtgenannte Herſtellungsart, bei welcher der Schmied bei dem Faßbinder in die Lehre gegangen war, iſt die älteſte.

Dr. Müller macht einige intereſſante Belegſtücke namhaft: einen Mörſer im Wiener Arſenal, der noch vor 1350 hergeſtellt worden ſein ſoll; die „dulle Griete" in Gent, zwiſchen 1370 und 1380 gefertigt (über 5 m lang; bei einem Kaliber von 64 cm Steinkugeln von mehr als 300 kg; angeblich 1¼ Centner Ladung);*) die Mons Meg in Edinburg, aus dem Jahre 1455.

Die Geſchützſammlung des Berliner Zeughauſes (Erdgeſchoß; rechts vom Eingange) enthält mehrere Exemplare der in Rede ſtehenden Gattung. Wir nennen nur die „Steinbüchſe" Nr. 5, einen Mörſer von 35 cm Weite, 72 cm Tiefe, aus 23 Stäben zuſammengeſetzt, und Rohr Nr. 11, welches ein Fragment iſt, nämlich nur das lange Feld, hinten und vorn offen, an dem man aber beſonders gut die Herſtellungsweiſe ſtudiren kann.

Das vorhandene Rohr (7 cm im Lichten weit) iſt nur 2,5 m lang; ſein Verfertiger iſt aber doch nicht im Stande geweſen, es aus Stäben von dieſer Länge zuſammenzuſchweißen. Er hat vielmehr nur einen halben Meter lange Stäbe oder Dauben zum Cylinder vereinigt und mit zwei End- und einigen Zwiſchenreifen verbunden; dann hat er je zwei ſolcher Schüſſe mit ihren in Schweißhitze verſetzten Stirnen ſtumpf aneinander geſtoßen und einen weiteren Ring muffenartig über den Stoß geſchoben und Alles zuſammengehämmert. So iſt ſucceſſive aus fünf einzelnen Schüſſen das Rohr zuſammengefügt (ohne Zweifel unter ſteter Benutzung eines eiſernen Kerns). Am fertigen Rohre folgt daher auf drei bis fünf einfache Reifen (dem Mitteltheile der Schüſſe entſprechend) ein dreitheiliger Wulſt (die Stoßverbindung markirend).

Bisweilen ſind die Längsſtäbe oder Dauben eines derartigen Rohres mit dicht aneinander geſchobenen Ringen umlegt, ſo daß äußerlich nur Quernähte ſichtbar ſind. Dieſes Ausſehen hat das Rohr Nr. 9a der Berliner Geſchützſammlung (erſt ſeit Jahr und Tag hinzugekommen; ein Fund aus der Gegend von Kalkutta; von der Zeughausverwaltung mit dem muthmaßlichen

---

*) Woher die Angabe ſtammt, daß die tolle Grete von Gent zwiſchen 1370 und 1380 hergeſtellt worden, iſt dem Referenten unbekannt; er weiß, daß die Genter ſie in Leonardos Geburtsjahre gegen Oudenarde gebraucht haben; die Chronik von Froiſſart datirt ſie von 1383.

Geburtsſchein 1440 bis 1460 verſehen). Der Kopf iſt beſonders, vaſenförmig, geſchmiedet, auf die Längsſtäbe geſchoben und dieſe ſind dann umgenietet, ſo daß ſie auf der Stirnfläche des Kopfes als ein fünfſeitiger Stern in Relief erſcheinen.

In derſelben Art — innere Mantelfläche Stäbe oder Dauben, äußere Ringe — iſt die „dulle Griete von Gent“ gearbeitet, die in der genannten Stadt auf öffentlichem Platze noch heute zu ſehen iſt.

Mehrfach ſind beſonders ſchwere Rohre, nachdem ſie in einzelnen Längentheilen oder Schüſſen hergeſtellt waren, nicht durch Schweißung zu einem Ganzen verbunden, ſondern zuſammengeſchraubt worden; aus drei, auch aus vier Theilen, am häufigſten aber nur aus zweien. Und zwar bildete in dieſem Falle der vordere Theil des Rohres (lange Feld, Flug), der das Geſchoß (Steinkugel) aufzunehmen hatte, den einen, der hintere Theil (Kammer, cannone, coda, Pulverſack) den anderen Einzelkörper. So lange man Steinkugeln anwendete, hatte aus guten techniſchen Gründen (ſpezifiſches Gewicht von Pulver zu Stein etwa wie 3 : 8; die Ladung = $^1/_{10}$ bis $^1/_9$ des Geſchoßgewichtes) die Kammer merklich geringeren Durchmeſſer als der Flug (Verhältniß = 2 : 5). Die Seele des ganzen Rohres hatte alſo die Form zweier, bei gleicher Achſe aneinander geſchobener Cylinder. Es lag nahe, nun auch zwei materielle Cylinder aneinander zu ſchieben. Der Eine ſchmiedete und ſchweißte ſie zuſammen, der Andere zog es vor, die Kammer in einen Zapfen mit Schraubenſchnitt ausgehen zu laſſen und in den Boden des Vorderſtückes die entſprechende Mutter zu ſchneiden. Letztere Anordnung gewährte den Vortheil, daß die Verbindung auch wieder gelöſt werden konnte, was bei ſchweren Geſchützen, wenn ſie transportirt werden ſollten, eine große Hülfe war. Bei der tollen Grete wogen z. B. die beiden Stücke 5000 und 11 400 kg; das Rohr in einem Stücke 16 400 kg!

Alſo — der Eine ſchweißte, der Andere ſchraubte und der Dritte . . . . wir kommen bald darauf zurück; für jetzt nur der Vollſtändigkeit wegen die kurze Bezeichnung deſſen, was der Dritte that: er konſtruirte den erſten Hinterlader!

Wir wenden uns zunächſt zu dem, was nach Dr. Müller Leonardo für die geſchmiedeten Daubenrohre gethan hat.

Bei ganz korrekter Arbeit mußte jeder Querſchnitt eines Stabes ein Vierſeit ſein, umſchloſſen von zwei konzentriſchen Kreisbogen und zwei in deren gemeinſamem Mittelpunkte ſich ſchneidenden Geraden. Dieſe Korrektheit wird bei dem Schmieden aus freier Hand ſchwer zu erreichen geweſen und die mathematiſch genaue Cylindricität der Seele oft nicht erreicht worden ſein.

Die von Dr. Müller ſehr ausführlich geſchilderte und durch eine der ſorgfältiger ausgeführten Zeichnungen erläuterte Erfindung Leonardos, korrekt geformte Stäbe zu gewinnen, beſteht darin, daß er die vorher roh zurecht geſchmiedete Stange (natürlich auf die nöthige Temperatur gebracht) ähnlich wie bei der Drathfabrikation durch ein Zieheiſen gehen läßt. Dr. Müller giebt an einer Stelle den von Leonardo gebrauchten Ausdruck „trafila", und dieſer dürfte durch „Zieheiſen" zutreffender wiedergegeben ſein, als durch „Formenlager" (was kein allgemein verſtändliches und anerkanntes Kunſtwort iſt) oder „Matrize".

Während des Durchziehens übt eine rotirende Scheibe Druck auf das weiche Eiſen und zwingt daſſelbe, die Leere, die es paſſirt, genau auszufüllen und die durch dieſelbe bedingte Profilform anzunehmen.

Die aus Stahldraht gewundenen Rohre, deren Herſtellung Leonardo beſchreibt, ſind vielleicht in der Reihenfolge der Manipulationen als eigenartig und ihm angehörig anzuſehen, doch bemerkt Dr. Müller: „Vielleicht war Leonardo durch Waffen in damascirter Arbeit angeregt worden, wie ſie ſeit den Kreuzzügen zahlreich aus dem Orient eingeführt wurden und zumal in Italien beliebt waren."

Ueber den Guß von Geſchützrohren (ſowohl über den Kern, wie Vollguß und Bohrung) hat ſich Leonardo ſehr ausführlich ausgeſprochen und Dr. Müller aus verſchiedenen Handſchriften die bezüglichen Rathſchläge im Wortlaute wiedergegeben. Hier hört man durchaus den Sachverſtändigen.

Daß Leonardo mit allen Vortheilen und Feinheiten der Gießkunſt, einſchließlich Behandlung der Modelle, ſich vertraut gemacht hatte, erklärt ſchon ſein Maler-Bildhauer-Beruf; er hatte noch beſondere Veranlaſſung dazu durch den Auftrag, eine koloſſale bronzene Reiterſtatue des Francesco Sforza zu ſchaffen. (Die Geſchichte dieſes Denkmals verſpricht Dr. Müller im zweiten Bande

Digitized by Google

zu geben; dieſelbe iſt einfach und betrübend. Leonardo hat das Modell fertig geſtellt, und es hat einſtimmige Bewunderung erregt. Aus Geldmangel iſt der Guß verſchoben worden. Nach der Einnahme der Stadt durch die Franzoſen haben gasconiſche Truppen das Werk zertrümmert.)

Durch ſeine mit Eifer und Umſicht zuſammengetragenen Belege in Bild und Wort hat Dr. Müller nachgewieſen, daß Leonardo zu dem Anerbieten im ſiebenten Alinea ſeines Briefes berechtigt geweſen iſt: „Item, bei eintretendem Bedarf werde ich Bombarden, Mörſer und Paſſavolanten fertigen, von ſehr ſchöner und nützlicher Geſtalt“; die Berechtigung des Zuſatzes: „abweichend vom gewöhnlichen Gebrauch“, können wir bis jetzt noch nicht gleich willig zugeben.

Angelucci (Documenti inediti S. 94 u. f.) behandelt eingehend Geſchützgießerei und Geſchützgießer bis zum Ende des 15. Jahrhunderts. Er führt zwölf Meiſter auf; Leonardo iſt nicht darunter. Angelucci benutzt jedoch zur Erklärung die einſchlägigen Skizzen Leonardos im Codex atlanticus und erkennt rühmend an, daß wir durch Leonardo die verſchiedenen Handgriffe der Gießkunſt jener Zeit ſo genau kennen lernen. Er gebraucht dabei das Zeitwort tramandare, was ſo viel wie „übermitteln“ bedeutet. Auch die Bemerkung läßt er einfließen, daß das Bohren ſeit 1470 angewendet worden ſei. Angelucci war, da er ſchrieb, Artilleriekapitän und erfahrener Alterthumskenner ſeines Faches; großer Verehrer Leonardos; für erfahren in der Gießkunſt hält er ihn; für ſchöpferiſch giebt er ihn nicht aus.

Noch ſtärker als Leonardo ſelbſt trägt ſein Biograph auf, indem er ſeine erſte allgemeine Interpretation der angeführten Briefſtelle mit den Worten ſchließt: „. . . . und es werden am Ende des 15. Jahrhunderts artilleriſtiſche Reſultate und Geſetze gewonnen, wie ſie erſt in den letzten Jahrzehnten unſeres Zeitalters wieder neu aufgefunden ſind und eine völlige Umwälzung der modernen Kriegskunſt zur Folge hatten.“

Das kann nur auf die gezogenen Hinterlader gehen.

Von Zügen iſt — wenigſtens in dem bisher Mitgetheilten — nirgend die Rede; man will Spuren von Zügen gefunden *haben* — vergl. Jähns a. a. O. Seite 289. Die betreffende Figur hat Angelucci (Documenti inediti Tafel VIII und Seite 100). Die in der Zeichnung ſichtbare Spirale iſt viel zu gedrückt, als daß

ſie Züge bedeuten könnte. Hinterlader hat aber allerdings Leonardo mehrfach gezeichnet und mit kurzen Worten erläutert.

Hiermit iſt ein Thema gegeben, das eingehend ſtudirt zu werden verdient. Zwei Gründe zwingen dazu, dieſes Studium zu verſchieben. Der erſte allein iſt durchſchlagend: wir haben keinen Platz mehr. Aber wenn dies auch nicht der Fall wäre, ſo würden wir Leonardos neueſtem Biographen ſchuldig ſein, ihn erſt aus=ſprechen zu laſſen. Er kann ja Beweisſtücke herausgefunden haben, die den früheren Leonardo=Forſchern entgangen ſind, und der Unterzeichnete müßte ſich vielleicht ſpäter ſelbſt des Irrthums zeihen, wenn er ausgeſprochen hätte, was er augenblicklich über Leonardos Bedeutung für die Hinterlader=Frage denkt.

G. Schröder.

XXII.

Zum Problem vom indirekten Schießen.

Hauptmann Sabudski der ruſſiſchen Garde-Artillerie, der ſich in den letzten Jahren einen Namen als Balliſtiker geſchaffen, hat, im Verfolg ſeiner früheren Arbeiten über die Theorie des Schießens, in Nr. 5 des ruſſiſchen Artillerie-Journals von 1890 eine weitere Arbeit erſcheinen laſſen, von der er einen Sonderabdruck mir zugeſandt hat. Mehr als dieſer Umſtand rechtfertigt der Inhalt der Arbeit die nachfolgende Wiedergabe derſelben.

Die Arbeit trägt die Ueberſchrift: „Eine Bemerkung zur Löſung der Probleme vom indirekten Schießen" und entwickelt Folgendes:

„In nachfolgender Bemerkung möchte ich eine Anſicht beleuchten, die der Oberſtlieutenant Siacci über das Luftwiderſtandsgeſetz in einem Aufſatze der Rivista di Artiglieria e Genio 1889 vol. III ausgeſprochen hat, den er der Beſprechung meiner Schrift „Ueber die Löſung der Probleme des indirekten Schießens und über den Winkel der größten Schießweite" gewidmet hat.

In dieſem Aufſatze bemerkt Siacci, daß der General Majevski (Traité de Balistique extérieure 1872), indem er den Luftwiderſtand durch einen eingliedrigen Ausdruck proportional einer beſtimmten Potenz der Geſchwindigkeit darſtellte, als wahrſcheinlichſte Potenz für Langgeſchoſſe nahezu genau die vierte ermittelte, wenn er alle Reſultate (von kleinen Geſchwindigkeiten bis zu 420 m) der Verſuche berückſichtigte, die bei uns (in Rußland) und in England über den Widerſtand der Luft gegen die Bewegung der Langgeſchoſſe angeſtellt ſind. Nach Siaccis Meinung trifft jene Anſicht nicht zu, wenn man zur Beſtimmung der bequemſten Potenz von den Gleichungen des Generals Majevski ausgeht,

welche derſelbe aus den Verſuchsreſultaten der Kruppſchen Fabrik herleitet; Siacci kommt vielmehr zu dem Schluſſe, daß in dieſem Falle die richtige Potenz näher der dritten als der vierten liegt, indem er von den folgenden Erwägungen ausgeht.

Wenn er mit F (v) die Funktion der Geſchwindigkeit für den Luftwiderſtand bezeichnet, ſetzt Siacci den Luftwiderſtand einmal proportional der dritten Potenz der Geſchwindigkeit, das andere Mal proportional der vierten Potenz und errechnet den Koeffizienten

$$A_1 = \frac{F(v)}{v^4} \quad \text{und} \quad A_2 = \frac{F(v)}{v^3}$$

für die Werthe v von 150 m bis 600 m mit je 50 m ſteigend.

Dann errechnet Siacci weiter die arithmetiſchen Mittel aus den Koeffizienten und zwar geſondert für die beiden von ihm angenommenen Luftwiderſtandsgeſetze, und findet die Unterſchiede zwiſchen dem Mittel und den einzelnen Koeffizienten, welche den um je 50 m ſteigenden Geſchwindigkeiten entſprechen.

Weil nun der Unterſchied unter Zugrundelegung des Koeffizienten A_1 größer war, als der unter Zugrundelegung von A_2, ſo ſchloß Siacci, daß eine Luftwiderſtandsgleichung proportional dem Kubus der Geſchwindigkeit der Wirklichkeit näher käme, als eine proportional der vierten Potenz.

Auf dieſem Wege erhält Siacci bei Betrachtung des Beiſpiels VI (Seite 15 meiner Schrift): 12 cm Kanone; Geſchoßgewicht P = 16,45 kg; Durchmeſſer 2 R = 0,120 m; Anfangsgeſchwindigkeit V = 468,1 m; Luftdichtigkeit $\pi = 1,297$ kg; geringſte Fluggeſchwindigkeit 205,5 m in der Sekunde.

Aus dem ſoeben Erwähnten erhellt, daß Siacci die Veränderungen der Koeffizienten A_1 und A_2 unterſucht, aber nicht die Werthe des Luftwiderſtandes.

Ich habe in meiner eben erwähnten Arbeit geſagt, daß die Herleitung des Generals Majevski betreffs der wahrſcheinlichſten Potenz ſich auf die Verſuchsreſultate ſtützt, welche in der Kruppſchen Fabrik über den Luftwiderſtand gegen Geſchoſſe der jetzt gebräuchlichen Form gewonnen ſind, aber daß nicht völlig die Bedingungen klargeſtellt ſind, unter denen jene Herleitung Platz greift, und es ſind auch keine Rechnungsreſultate gegeben, die zu dem Schluſſe führten, daß bei der Löſung der Probleme des indirekten Schießens mit Anfangsgeſchwindigkeiten über 240 m es bequemer ſei, eine ganze Potenz gleich der vierten anzunehmen.

Digitized by Google

Unten folgen nun die Reſultate und das Mittel zu ihrer Errechnung.

Nimmt man den Luftwiderſtand proportional dem n ten Grade der Geſchwindigkeit und bleibt man bei der Bedeutung der verſchiedenen V, nennt die geringſte Fluggeſchwindigkeit v_m, ſo kann man den wahrſcheinlichſten Grad n nach der Methode der kleinſten Quadrate finden.

Setzt man

$$\varrho = A \pi R^2 v^n$$

und

$$\varrho' = \frac{\varrho}{\pi R^2 v^2} = A v^{n-2},$$

ſo hat man .

$$(1) \qquad \lg A + (n-2) \lg v - \lg \varrho' = 0.$$

Um die Methode der kleinſten Quadrate anwenden zu können, werden nach den Formeln des Generals Majevski, die in der anliegenden Tafel I (S. 550) für die Bedeutung von ϱ' angenommen ſind, entſprechend den verſchiedenen Werthen v von v = 600 m bis v = 150 m (um je 10 m fallend) alle Werthe von lg v errechnet für ſeinen höchſten Werth 2,7782 = lg 600 und den Werth lg ϱ' auch für ſeinen größten Werth 1,8539 = — lg 0,014.

Bedeutet

$$x = \frac{\lg A}{1,8539}, \quad y = (n-2)\frac{2,7782}{1,8539},$$

$$b = \frac{\lg v}{2,7782}; \quad m = \frac{-\lg \varrho'}{1,8539},$$

ſo erhält man aus (1) die Anfangsgleichung:

$$x + by + m = 0;$$

daher

$$y = -\frac{bm1}{(bb1)},$$

wo

$$(bb1) = \Sigma b^2 - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1} \Sigma b;$$

$$(bm1) = \Sigma bm - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1} \Sigma m$$

bedeutet und als wahrſcheinlichſte Potenz

$$n = 2 + 0,6674\, y.$$

Um n auf bequeme Weiſe nach den obigen Formeln errechnen zu können, ſind in der anliegenden Tafel I die Werthe der Summen $\Sigma 1$, Σb, Σm, Σb^2 und Σbm enthalten, entſprechend den verſchiedenen Werthen von v (mit je 10 m ſteigend).

Bezeichnet man die verſchiedenen Werthe von Anfangs-geſchwindigkeiten mit V und die kleinſte Fluggeſchwindigkeit mit v_m ungefähr = 0,4 V, = 0,5 V und = 0,6 V, ſo erhält man als wahrſcheinlichſte Potenz n die in folgender Tabelle genannte:

V	v_m = etwa 0,4 V	wahrſcheinlichſte Potenz	v_m = 0,5 V	wahrſcheinlichſte Potenz	v_m = 0,6 V	wahrſcheinlichſte Potenz
m	m		m		m	
520	210	3,54	260	3,51	310	3,03
500	200	3,53	250	3,61	306	3,37
480	200	3,55	240	3,75	290	3,67
460	190	3,53	230	3,76	270	3,94
440	180	3,45	220	3,74	260	3,95
420	170	3,27	210	3,67	250	4,16
400	160	3,14	200	3,64	240	4,05
380	150	2,89	190	3,43	230	3,97
360	150	2,74	180	3,04	220	3,73

Um nun die wahrſcheinlichſte Potenz n in dem oben gegebenen Beiſpiele II (12 cm Kanone) zu beſtimmen, iſt V = 470 m, v_m = 210 m geſetzt, und aus der Tafel (S. 550) findet man:

	$\Sigma 1$	Σb	Σm	Σb^2	Σbm
für v_m = 210 m	40	37,2721	33,2542	34,8210	30,8191
„ V = 410 m	14	13,7448	10,6050	13,4957	10,4121
Differenz	26	23,5273	22,6492	21,3253	20,4070

Daher

$$(bb1) = 0{,}0348;\ (bm1) = -0{,}0885$$

und als wahrſcheinlichſten Grad

$$n = 2 + 1{,}697 = 3{,}70,$$

welcher Werth der 4 näher als der 3 liegt, alſo entgegen der Siacciſchen Anſicht.

Tafel I.

v	ϱ'	Σl	Σb	Σm	Σb²	Σbm
m						
600	0,0394	1	1,0000	0,7575	1,0000	0,7575
590	0,0394	2	1,9975	1,5150	1,9949	1,5131
580	0,0394	3	2,9922	2,2725	2,9844	2,2667
570	0,0394	4	3,9842	3,0300	3,9684	3,0181
560	0,0394	5	4,9737	3,7875	4,9470	3,7677
550	0,0394	6	5,9605	4,5450	5,9206	4,5152
540	0,0394	7	6,9443	5,3025	6,8885	5,2604
530	0,0394	8	7,9251	6,0600	7,8505	6,0034
520	0,0394	9	8,9030	6,8175	8,8068	6,7442
510	0,0394	10	9,8777	7,5750	9,7570	7,4826
500	0,0394	11	10,8493	8,3325	10,7011	8,2186
490	0,0394	12	11,8178	9,0900	11,6391	8,9523
480	0,0394	13	12,7830	9,8475	12,5706	9,6834
470	0,0394	14	13,7448	10,6050	13,4957	10,4121
460	0,0394	15	14,7033	11,3625	14,4144	11,1382
450	0,0394	16	15,6583	12,1200	15,3264	11,8616
440	0,0394	17	16,6100	12,8775	16,2321	12,5825
430	0,0394	18	17,5582	13,6350	17,1312	13,3008
420	0,0394	19	18,5025	14,3925	18,0229	14,0168
410	0,0385	20	19,4431	15,1555	18,9073	14,7344
400	0,0376	21	20,3798	15,9241	19,7867	15,4543
390	0,0367	22	21,3127	16,6982	20,6573	16,1764
380	0,0357	23	22,2415	17,4789	21,5199	16,9015
370	0,0339	24	23,1660	18,2716	22,3746	17,6343
360	0,0313	25	24,0862	19,0831	23,2214	18,3811
350	0,0287	26	25,0020	19,9149	24,0601	19,1428
340	0,0263	27	25,9134	20,7672	24,8908	19,9195
330	0,0241	28	26,8199	21,6400	25,7126	20,7107
320	0,0220	29	27,7217	22,5341	26,5256	21,5170
310	0,0200	30	28,6185	23,4505	27,3299	22,3388
300	0,0181	31	29,5104	24,3902	28,1253	23,1769
290	0,0169	32	30,3968	25,3461	28,9109	24,0241
280	0,0163	33	31,2778	26,3103	29,6871	24,8737
270	0,0157	34	32,1532	27,2835	30,4534	25,7256
260	0,0152	35	33,0226	28,2641	31,2092	26,5781
250	0,0146	36	33,8858	29,2542	31,9542	27,4328
240	0,0140	37	34,7426	30,2542	32,6884	28,2896
230	0,0140	38	35,5928	31,2542	33,4112	29,1398
220	0,0140	39	36,4361	32,2542	34,1224	29,9831
210	0,0140	40	37,2721	33,2542	34,8210	30,8191
200	0,0140	41	38,1004	34,2542	35,5071	31,6474
190	0,0140	42	38,9208	35,2542	36,1801	32,4678
180	0,0140	43	39,7327	36,2542	36,8393	33,2797
170	0,0140	44	40,5357	37,2542	37,4841	34,0827
160	0,0140	45	41,3291	38,2542	38,1136	34,8771
150	0,0140	46	42,1125	39,2542	38,7274	35,6605

Aus der auf Seite 549 gegebenen Tabelle iſt erſichtlich, daß für die **meiſten** in Betracht kommenden **Fälle** die wahrſcheinlichſte Potenz näher an 4 als an 3 liegt. Will man daher bei der Berechnung der Aufgaben des indirekten Schießens und den in Frage kommenden Anfangsgeſchwindigkeiten den Luftwiderſtand durch einen Ausdruck wiedergeben, der einer ganzen Potenz der Geſchwindigkeit proportional iſt, ſo muß man am eheſten die vierte Potenz nehmen, aber man muß den Koeffizienten des Luftwiderſtandes verändern.

Im Hinblick darauf nun, daß nach meiner Methode für jede Aufgabe der Koeffizient beſtimmt iſt als arithmetiſches Mittel aus den Koeffizienten, die für alle Geſchwindigkeiten errechnet ſind, von der Anfangsgeſchwindigkeit bis zur geringſten Geſchwindigkeit um je 5 m fallend — kann man meine Methode anwenden für die Löſung der Probleme des indirekten Schießens von Anfangsgeſchwindigkeiten von 240 bis zu 600 m. Beim indirekten Schießen mit Anfangsgeſchwindigkeiten über 520 m iſt die wahrſcheinlichſte Potenz zwar nicht die vierte; wenn man aber beachtet, daß in dieſem Falle die Anfangsgeſchwindigkeit überaus ſchnell abnimmt, ſo bewegt ſich doch das Geſchoß in dem bei weitem größten Theile der Flugbahn mit ſolchen Geſchwindigkeiten, für die man den Luftwiderſtand proportional der vierten Potenz annehmen kann. Indeſſen, wenn die Anfangsgeſchwindigkeit 600 m erheblich überſteigt bei kleinkalibrigen Geſchoſſen, ſo weicht die Flugbahn, die nach meiner Methode errechnet wird, merklich ab von der, welche nach Zerlegung der Flugbahn in ihre einzelnen Theile, je nach der verſchiedenen Größe des Widerſtandes in dieſen, errechnet wird. Um auch in dieſem Falle meine Tafeln benutzen zu können, ſchlägt der franzöſiſche Artillerie-Hauptmann Valier in der Revue d'artillerie 1890 (Sur les méthodes actuelles de balistique) in einem intereſſanten Aufſatze vor, die Flugbahn in drei Theile zu zerlegen und den erſten und letzten Theil nach Siaccis Methode, den größeren mittleren Theil nach Sabudskis Methode zu berechnen.

Klußmann,
Hauptmann und Batteriechef im Feld-Artillerie-Regiment
Prinz Auguſt von Preußen (Oſtpreußiſches) Nr. 1.

Google

Tafel

v	ϱ'	Σl	Σb
m			
600	0,0394	1	1,0000
590	0,0394	2	1,9975
580	0,0394	3	2,9922
570	0,0394	4	3,9842
560	0,0394	5	4,9737
550	0,0394	6	5,9605
540	0,0394	7	6,9443
530	0,0394	8	7,9251
520	0,0394	9	8,9030
510	0,0394	10	9,8777
500	0,0394	11	10,8493
490	0,0394	12	11,8178
480	0,0394	13	12,7830
470	0,0394	14	13,7448
460	0,0394	15	14,7033
450	0,0394	16	15,6583
440	0,0394	17	16,6100
430	0,0394	18	17,5582
420	0,0394	19	18,5025
410	0,0385	20	19,4431
400	0,0376	21	20,3798
390	0,0367	22	21,3127
380	0,0357	23	22,2415
370	0,0339	24	23,1660
360	0,0313	25	24,0862
350	0,0287	26	25,0020
340	0,0263	27	25,9134
330	0,0241	28	26,8199
320	0,0220	29	27,7217
310	0,0200	30	28,6185
300	0,0181	31	29,5104
290	0,0169	32	30,3968
280	0,0163	33	31,2778
270	0,0157	34	32,1532
260	0,0152	35	33,0226
250	0,0146	36	33,8858
240	0,0140	37	34,7426
230	0,0140	38	35,5928
220	0,0140	39	36,4361
210	0,0140	40	37,2721
200	0,0140	41	38,1004
190	0,0140	42	38,9208
180	0,0140	43	39,7327
170	0,0140	44	40,5357
160	0,0140	45	41,3291
150	0,0140	46	42,1125

...onal gehören zu einer Batterie:

	im Kriege	im Frieden
... Oberſtlieutenant oder Kapitän)	1	1
...er (Kapitän oder Stabskapitän)	1	1
...iere (Premier-, Sekondlieute-... ...ſerve-Fähnriche)	3	3
. . . .	15	12
. . . .	3	2
. . . .	195	156
. . . .	1	1
...n	12	4

...Unteroffizieren befinden ſich 1 Feldwebel, 1 Kammer-... ...uch im Kriege nicht beritten), 3 Sergeanten; unter ... (im Frieden 40) Bombardiere, davon 6 Richt-... ...6 Laboratoriſten.

...gemeinen des Kriegsetats finden folgende Ver-...

...(...ene) Wagenführer, 6 Wagen werden durch ...fiziere geführt,
...ung der Geſchütze,
= Munitionswagen,
= Karren,
= Vorrathslaffete,
...für die Geſchütze,
= Munitionswagen,
= Karren,
= Vorrathslaffete,
...einſchl. Ordonnanzen und Offizierburſchen).

...ombattanten gehören im Kriege:

...(zugleich Beſchl... ...ied),
...Schloſſer, Stell... ...Sattler),

...iten davon ... 1 Lazarethgehülfe und ...2 Batterie... ...pro B... ... 1 dergl.
...werker (Sc...

Digitized by Google

Kleine Mittheilungen.

11.

Die ruſſiſchen Feldmörſer-Batterien.

Die infolge Prikas vom 18. Juni 1888 im Laufe des vergangenen Jahres formirten 8 Feldmörſer-Batterien ſind im Oktober v. J. zu 2 Regimentern à 4 Batterien zuſammengeſtellt worden. Es ſind dies die einzigen Truppenkörper dieſes Verbandes in der geſammten ruſſiſchen Artillerie und haben daher die Bezeichnung: „1. und 2. Artillerie-Regiment“ erhalten. Die Batteriekommandeure werden vom Generalfeldzeugmeiſter ausgeſucht, durch kaiſerlichen Prikas in die betreffenden Regimenter verſetzt und erhalten durch Artillerie-Prikas ihre nähere Beſtimmung.

Jede Batterie beſteht in der Kriegsformation aus:

6 ſechszölligen Stahl-Feldmörſern,
6 Zubehörkarren,
18 Munitionswagen,
1 Vorrathslaffete,
1 Artilleriewagen beſonderer Konſtruktion,
1 = C/84,
3 Intendanturwagen C/84.

Die fünf letztgenannten Fahrzeuge bilden den Batterie-Train, werden mit Trainpferden beſpannt und von Trainſoldaten gefahren.

Im Frieden ſind nur die 6 Geſchütze, die 6 Karren und 1 Intendanturwagen beſpannt.

Die Geſchütze ſind ſechsſpännig, die Munitionswagen, die Vorrathslaffete und der Artilleriewagen beſonderer Konſtruktion vierſpännig, die Wagen C/84 zweiſpännig und die Karren einſpännig.

An Perſonal gehören zu einer Batterie:

	im Kriege	im Frieden
Kommandeur (Oberſtlieutenant oder Kapitän)	1	1
Aelteſter Offizier (Kapitän oder Stabskapitän)	1	1
Jüngere Offiziere (Premier-, Sekondlieutenants oder Reſerve-Fähnriche)	3	3
Unteroffiziere	15	12
Trompeter	3	2
Gemeine	195	156
Freiwilliger	1	1
Nicht-Kombattanten	12	4

Unter den Unteroffizieren befinden ſich 1 Feldwebel, 1 Kammer-Unteroffizier (auch im Kriege nicht beritten), 3 Sergeanten; unter den Gemeinen 49 (im Frieden 40) Bombardiere, davon 6 Richtbombardiere und 6 Laboratoriſten.

Die 195 Gemeinen des Kriegsetats finden folgende Verwendung:

12 als (unberittene) Wagenführer, 6 Wagen werden durch Unteroffiziere geführt,
42 zur Bedienung der Geſchütze,
36 " " " Munitionswagen,
6 " " " Karren,
2 " " " Vorrathslaffete,
18 als Fahrer für die Geſchütze,
36 " " " " Munitionswagen,
6 " " " " Karren,
2 " " " " Vorrathslaffete,
35 zur Reſerve (einſchl. Ordonnanzen und Offizierburſchen).

Zu den Nicht-Kombattanten gehören im Kriege:

1 Lazarethgehülfe,
1 Unter-Roßarzt (zugleich Beſchlagſchmied),
3 Handwerker (Schloſſer, Stellmacher, Sattler),
7 Trainfahrer.

Im Frieden exiſtiren davon nur je 1 Lazarethgehülfe und 1 Unter-Roßarzt für je 2 Batterien, dafür pro Batterie je 1 dergl. Lehrling und 1 Handwerker (Schloſſer).

An Dienſtpferden zählt eine Batterie:

	im Kriege	im Frieden
Offizierpferde	5	5
Unteroffizier-Reitpferde	14	6
Trompeter-Reitpferde	3	2
Reſerve-Reitpferde	2	1
Artillerie-Zugpferde	118	42
Reſerve-Artillerie-Zugpferde	12	4
Train-Zugpferde	12	2
Reſerve-Train-Zugpferde	1	—
Summe	167	62

Zu einem Regimentsſtabe gehören:

1 Kommandeur (Oberſt),
1 Offizier zur Leitung der Verwaltung (Oberſtlieutenant oder Kapitän),
1 Adjutant,
1 Kaſſenführer,
1 Offizier für das Material und das Nicht-Kombattanten-Kommando,
} von dieſen ſind 2 Stabskapitäns, 1 Premier-lieutenant.

Ferner an Beamten:

2 Aerzte (darunter 1 Ober-Arzt),
1 Ober-Roßarzt,
1 Verwaltungsbeamter.

An Unteroffizieren:

1 Sergeant (für das Nicht-Kombattanten-Kommando),
3 Kammer-Unteroffiziere,
1 Unteroffizier für den Train (nur im Kriege),
1 Stabstrompeter.

An Nicht-Kombattanten:

8 Schreiber,
3 Lazareth- bezw. Ober-Lazarethgehülfen,
1 Roßarzt,
1 Krankenaufſeher,
4 (im Frieden 2) Krankenwärter,
1 Zuſchneider,
16 Oekonomiehandwerker.

An Dienſtpferden gehören zum Stabe:

5 Reitpferde für die Offiziere, ausſchl. des Kommandeurs, und den Stabstrompeter je 1,

49 (im Frieden 8) Trainpferde, darunter 1 Reitpferd für den Unteroffizier.

Dieſe Pferde beſpannen folgende Fahrzeuge:

2 Lineiken (Krankenwagen),
3 Intendanturwagen C/84,
2 Apothekerkarren,
1 Sanitätskarre,
3 Offizier-Packkarren,
12 Artilleriewagen C/84.

Hiervon ſind die Lineiken vierſpännig, die Wagen C/84 zweiſpännig und die Karren einſpännig.

Im Frieden ſind davon nur die 3 Intendanturwagen beſpannt.

Die Garniſonen der beiden Regimenter ſind Dünaburg und Bjelaja Zerkow bei Kiew. Beide Regimenter ſind mit Munitionskolonnen genau ſo ausgerüſtet, wie eine Fuß-Artillerie-Brigade.

12.

Die pneumatiſche Kanone Dudley.

Die letzten Jahre haben die pneumatiſchen Kanonen in den Vordergrund treten laſſen, da die modernen Sprengladungen der Geſchoſſe zu dem Wunſche führten, das mehr ſtoßweiſe wirkende Pulver durch allmählich ihre Wirkung äußernde Treibmittel zu erſetzen. Es iſt bekannt, welches Aufſehen, namentlich in Amerika, die Zalinskiſche Dynamitkanone erregte, ſowie daß man eigens ein Schiff, „Veſuv“, mit Dynamitkanonen bewaffnet, zu Verſuchen erbaute. Dieſe Verſuche hatten ſo günſtige Reſultate, daß nicht nur ein neuer „Veſuv“, ſondern auch noch ſieben pneumatiſche Kanonen zur Küſtenvertheidigung in Auftrag gegeben wurden. Von dieſen letzteren ſind drei für Sandy-Hook, zwei für das Fort Schuyler und die letzten beiden für das Fort Warren (Maſſachuſetts) beſtimmt. Um nur einen Begriff zu geben, ſei

erwähnt, daß die 15zöllige Dynamitkanone Geſchoſſe mit 225 kg Dynamit-Sprengladung auf ca. 1600 m ſchleuderte, während ein anderes Geſchoß mit 100 kg Dynamit auf 2800 m geworfen wurde. Ueber die Trefffähigkeit gewinnt man einen ungefähren Anhalt daraus, daß bei den Schießverſuchen gegen eine durch Bojen abgeſteckte Meeresfläche, 50 m lang, 15 m breit, von 9 Schuß vier auf 1900 m, von 3 Schuß einer auf 1550 m in die abgegrenzte Fläche fielen. Der Bericht, welcher ſeiner Zeit über die Schießverſuche dem nordamerikaniſchen Senat eingereicht wurde, bringt auch eine vergleichende Zuſammenſtellung des „Veſuv“ und der beſten Torpedo- ꝛc. Schiffe anderer Seemächte, die wir hier kurz in Form einer Tabelle wiedergeben wollen.

Name des Schiffes	Staat	Mitgeführte exploſible Subſtanz kg	Zahl der Geſchoſſe bezw. Torpedos, die damit geladen werden können	Sichere Schußweite	1 Schuß braucht Zeit Minuten
„Veſuv“	Vereinigte Staaten	7000	30	2000	$^2/_3$
„Ygin“	Rußland	2500	21	200	6
„Tripoli“	Italien	1650	20	200	6
„Sharpſhooter“.	England	1650	20	200	6
„Deſtructor“ . .	Spanien	1225	15	?	?
„La Bombe“ . .	Frankreich	810	10	?	?

Während nun Zalinski als Treibmittel komprimirte Luft verwendet, die er vermittelſt Kompreſſionspumpen erzeugt und in Akkumulatoren aufſpeichert, hat Dudley einen anderen Gedanken verfolgt. Er wendet nämlich wieder Pulver an und läßt durch das Pulver im Augenblick des Schuſſes die Luft verdichten, um alsdann nach erfolgter Verdichtung dieſelbe zum Forttreiben des Geſchoſſes zu verwenden. Für ihn iſt alſo die Luft nur ein Zwiſchenkörper, der vermöge ſeiner Elaſtizität und Zuſammendrückbarkeit als Gummipuffer wirkt.

Die konſtruktiven Anordnungen ſind verſchieden, je nachdem es ſich um groß- oder kleinkalibrige Geſchütze handelt. Bei erſteren denke man ſich einen cylindriſchen Behälter, in welchem ſich ein beweglicher Kolben befindet. Nach vorn iſt eine im Durchmeſſer bedeutend kleinere Röhre, die eigentliche Seele, eingeſetzt, in deren hinteres Ende vermittelſt beſonderer Einrichtungen das Geſchoß eingeführt wird; hinter dem Kolben iſt hingegen Raum zur Unterbringung der Pulverladung geſchaffen. Entzündet man nun das Pulver, ſo treibt daſſelbe den Kolben vor, dieſer verdichtet die Luft im großen Behälter und dieſe endlich treibt das Geſchoß hinaus.

Die kleinkalibrigen Dudley-Geſchütze (Feldgeſchütze) unterſcheiden ſich von den ebenerwähnten großkalibrigen, wenn auch nicht dem Grundgedanken, ſo doch der Ausführung nach, nicht unweſentlich. Man muß ſich hier zwei Rohre denken, die annähernd parallel ſind: ein oberes, das eigentliche Seelenrohr, das in ſeinem hinteren Ende das Geſchoß aufnimmt, und ein unteres, das den Luftbehälter der großkalibrigen Geſchütze darſtellt und in deſſen hinteres Ende die Pulverladung eingeführt wird. Der hintere Theil des oberen wird mit dem vorderen Theil des unteren Rohres durch ein Verbindungsrohr in Zuſammenhang gebracht. Da nun hier der bewegliche Kolben wegfällt, ſo wirken, wie leicht erſichtlich, die Pulvergaſe direkt verdichtend auf die Luft im Luftbehälter und im Verbindungsrohr, bis ſchließlich das Geſchoß aus dem Rohr getrieben wird.

Die Dudley-Kanone hat vor der Zalinskiſchen Konſtruktion den Vorzug, daß man bei ihr weder Kompreſſionspumpe noch Akkumulator braucht und ſie demnach wie ein gewöhnliches Geſchütz anwenden kann, allerdings ſoll ſie aber nur eine ſchwächere Sprengladung des Geſchoſſes, ſowie eine geringere Schußweite geſtatten.

Das Eine iſt aber wohl jedenfalls klar, daß man bei direkter Verwendung des Pulvers als Treibmittel — ohne Luft als Zwiſchenkörper — zu ſtärkeren Geſchoßwandungen und damit geringeren Sprengladungen gelangt, während die pneumatiſche Kanone dünne Geſchoßwände, alſo große Sprengladungen — gleiches Geſchoßgewicht vorausgeſetzt — zuläßt.

13.

Eine hydrauliſche Bremsvorrichtung für Belagerungslaffeten.

Durch Artillerie-Prikas vom 28. Oktober v. J. iſt in Rußland eine hydrauliſche Bremsvorrichtung für Belagerungslaffeten eingeführt worden, welche den Rücklauf auf etwa 4 Fuß (1,22 m) beſchränkt.

Sie iſt vom Stabskapitän Durlacher konſtruirt und von bemerkenswerther Einfachheit. Der Bremscylinder — aus Stahl mit hartbronzenen Deckeln — hat im Lichten eine Länge von 50 Zoll (1,27 m). Seine Ausbohrung hat eine ſchwach koniſche Form (der Kegelwinkel beträgt etwa 8 Minuten), ſo daß der Durchmeſſer am vorderen Ende 5,75, am hinteren 5,46 Zoll (146 bezw. 138,7 mm) beträgt, wobei die Verengerung auf dem letzteren 1½ Zoll ſchärfer zunimmt als vorher.

Oben und unten ſind in den Mantel zwei geradlinige, zugartige Rinnen von einem halben Zoll (12,7 mm) Breite eingeſchnitten, deren Grundfläche parallel mit der Axe läuft, ſo daß die Tiefe des Einſchnittes von vorn nach hinten zunimmt. Die geringſte Tiefe beträgt 0,05 Zoll (1,27 mm).

In dieſem Cylinder bewegt ſich ein Stempel, deſſen Stange im Ganzen 66,25 Zoll (etwa 1,68 m) lang iſt und mittelſt einer Stopfbüchſe durch den hinteren Deckel hindurchreicht. Der ſtählerne Stempel ſelbſt iſt cylindriſch und ſein Durchmeſſer etwas kleiner als die koniſche Ausbohrung an ihrer engſten Stelle. Durch zwei ſchwalbenſchwanzförmig eingelaſſene hartbronzene Vorſprünge von einer der Tiefe der oben erwähnten Rinnen am vorderen Ende entſprechenden Höhe wird dieſer Stempel während ſeines ganzen Weges durch den Cylinder genau zentrirt. Der Querſchnitt des Spielraums zwiſchen ihm und den Cylinderwänden verringert ſich alſo von vorn nach hinten fortwährend, und daher nimmt der Widerſtand des eingefüllten Glycerins entſprechend zu.

Das vordere Ende des Cylinders wird mittelſt eines am betreffenden Deckel angeſchraubten Ringes an einem in die Bettung eingelaſſenen Pivotbolzen drehbar befeſtigt; die Stempelſtange endet hinten in einer runden durchlochten Scheibe, dieſe greift zwiſchen zwei entſprechende Backen eines hakenförmigen Beſchlages und wird mit demſelben durch einen Charnierbolzen verbunden.

Das andere Ende dieſes Beſchlages wird mit dem Protzriegel der Laffete in feſte Verbindung gebracht.

Beim Rücklauf reißt alſo die Laffete die Stempelſtange mit ſich zurück und aus dem unter ihr befeſtigten Cylinder heraus, wobei die Bewegung eine immer zunehmende Hemmung erfährt. Das Wiedervorlaufen wird durch zwei kleine, hinter die Räder gelegte Keile bewirkt.

Bei dem mit dieſer Bremsvorrichtung angeſtellten Verſuche wurden 50 Schuß aus dem 8zölligen Mörſer und 121 aus der ſchweren 6zölligen Kanone abgegeben. Die Weite des Rücklaufs betrug dabei nur 43 bis 45 Zoll (Länge des Cylinders 50 Zoll), ein Hochſpringen der Räder war nur bei Anwendung von Hartgußgranaten bemerkbar, und erweiſt ſich ein Anfeuchten der Bettung in dieſer Hinſicht als vortheilhaft. Die Vorrichtung hatte in keiner Weiſe gelitten, und erfolgte daher ihre endgültige Einführung für die oben erwähnten Geſchütze, ſowie für die leichten 6zölligen und die 42 Linien-Kanone.

Die hierdurch erreichten Vortheile ſind neben einfacherer und gefahrloſerer Bedienung: Verkürzung der Bettung um 4 Fuß (1,22 m) und Erſatz der früheren zehnfüßigen Hemmkeile durch vierfüßige, wodurch unter Berückſichtigung des Hinzutritts der 11 Pud (180,18 kg) ſchweren Bremsvorrichtung eine Erleichterung des Zubehörgewichts um 12 Pud (196 kg) erreicht wird.

14.

Giffards Gasgewehr.

Zu den längſt bekannten Treibmitteln des Dampfes und der verdichteten Luft iſt ein neues gekommen: die durch Druck flüſſig gemachte Kohlenſäure, der man geſtattet, in ihren natürlichen gasförmigen Zuſtand zurückzukehren. Am Gewehr befindet ſich ein Behälter, der die flüſſige Kohlenſäure enthält. Ein Druck am Abzuge läßt eine genau abgemeſſene, entſprechende Quantität austreten, deren Ausdehnung die Kugel aus dem Rohre treibt. Das Prinzip leuchtet zunächſt ein: der Schuß iſt ohne Feuererſcheinung, alſo erhitzt ſich der Lauf nicht; Rückſtände finden nicht ſtatt, alſo giebt es keine Verſchleimung des Laufes. Es wird behauptet, der

Rückſtoß und der Knall ſeien geringer; dies iſt a priori nicht ſo recht glaublich.

In Brüſſel hat am 14. Juli d. J. Beſy, Vertreter der Erfindungspatente von Paul Giffard, dem belgiſchen Kriegsminiſter und einer Geſellſchaft höherer Offiziere und Techniker ein Giffardſches Gewehr vorgeführt. Daſſelbe war einſtweilen nichts Beſſeres als eine Salonflinte, mit der nicht weiter als auf 25 m geſchoſſen worden iſt.

Der Erfinder ſoll allerdings ſchon ein kriegsbrauchbares Gewehr von 1500 m Tragweite hergeſtellt haben, und glauben, auch 2500 m erreichen zu können. Auch eine 8zöllige Kanone ſoll bereits konſtruirt ſein, die Torpedogranaten bis zu 10 km weit ſchießt.

Seltſam nimmt ſich dem gegenüber die Angabe aus, der Genfer Phyſiker Pictet habe bei der Verflüchtigung der Kohlenſäure nur einen Gasdruck von 50 Atmoſphären erzielt; das Vierzig- oder gar Achtzigfache müßte aber geleiſtet werden.

In Frankreich, England, Amerika ſcheint man gleichwohl gutes Zutrauen zu dem Gasgewehr zu haben und mit dem Erfinder ernſtlich zu unterhandeln.

Ein Artikel im Spectateur militaire vom 1. Auguſt 1890 beſchwert ſich freilich lebhaft, daß die Behörden nicht genug dahinter her ſeien, Klarheit darüber zu gewinnen, ob das Gasgewehr kriegsbrauchbar ſei oder nicht. Die Vortheile würden ja allerdings ſehr große ſein: Bedeutende Gewichtsverminderung der Munition und geringere Herſtellungskoſten. Die 300 Tropfen, die zu ebenſo vielen Schüſſen ausreichen (eines 7 mm Geſchoſſes) ſollen nur 8 Pfennige koſten!

15.

Ueber die Nutzbarmachung der Energie der Meereswellen.

Die Rivista d'Artiglieria e Genio bringt in einem der letzten Hefte einen intereſſanten kleinen Beitrag, der ſich mit der Beſchreibung eines zum oben angedeuteten Zweck konſtruirten Apparates beſchäftigt und deſſen Verſtändniß durch eine Abbildung weſentlich unterſtützt wird.

Zweifelsohne handelt es ſich um ganz ungeheure Maſſen von Arbeitskraft, die bislang im Spiel der Wellen ungenutzt bleiben; man braucht gar nicht an Seeſtürme und haushohe Wogen zu denken, die ſchwere Panzerſchiffe wie Nußſchalen umherwerfen, Jeder, der einmal im Seebad geweſen iſt, weiß, welcher Anſtrengung es bedarf, ſich ſelbſt geringen Wellen gegenüber aufrecht zu erhalten. Ein praktiſcher Kopf hat ſich an die Ausbeutung dieſer Kräfte gemacht und in New-Jerſey eine Waſſerhebungsmaſchine eingerichtet, die durch das Spiel der Wellen getrieben wird, deren Betriebskoſten alſo gleich Null ſind.

Ins Meer hinausgebaut befindet ſich eine Art Thurm, vielleicht 13 m hoch, deſſen oberer Theil durch einen Waſſerbehälter eingenommen wird. Von dieſem Thurm läuft meerwärts eine Plattform 7 m breit, ruhend auf paarweiſe geſtellten, feſt ins Meer gerammten Stützen. Zwiſchen jedem Paar ſolcher Stützen befindet ſich eine horizontale ſtählerne Achſe gelagert, um welche eine bretterne Wand ſich drehen kann, die bei Ebbe 0,6, bei Fluth 2 m eintaucht. Entſprechend der Anzahl der Stützenpaare giebt es eine ganze Zahl ſolcher Bretterwände. Dieſe werden nun durch die anſtoßenden Wellen in Schwingungen verſetzt, die ihrerſeits durch geeignete Uebertragung die Hin- und Herbewegung eines Pumpenkolbens und das ſchließliche Auffteigen des Waſſers in das Sammelgefäß veranlaſſen. Entſprechend der Druckhöhe und der Waſſermenge kann man das Waſſer im Sammelgefäß zur Arbeitsleiſtung, zum Sprengen, Löſchen u. ſ. w. verwenden.

16.

Schießverſuche des Grusonwerk vom 22. bis 27. September 1890.

Wir können den vorliegenden Jahrgang dieſer Zeitſchrift, in welchem die Namen Gruſon und Schumann ſo oft genannt worden ſind, nicht ſchließen, ohne wenigſtens vorläufig einige Worte dem Ereigniſſe zu widmen, deſſen in der Ueberſchrift wiedergegebene offizielle Bezeichnung ſeiner Bedeutung gegenüber zu beſcheiden lautet. „Schießverſuche“ waren das eigentlich nicht; mehr Proben als Verſuche. Und auch Schießproben bei

Weitem nicht bloß! Das Ganze war eine Vorſtellung; eine Vorſtellung aus dem Geſammtgebiete des gepanzerten und ungepanzerten Geſchützweſens in Bezug auf die Technik der Herſtellung von Rohr, Laffete und Panzerung. Insbeſondere eine Vorſtellung des Grusonwerk zur Bezeugung ſeiner augenblicklichen Leiſtungen und ſeiner Leiſtungsfähigkeit, ſeines Arbeitsperſonals und -Materials, ſeiner Arbeitsräume und -Maſchinen.

Zu dieſer freiwilligen Prüfungsvorſtellung war eine Zeugen- und Richterſchaft einberufen und erſchienen, wie ſie wohl noch nicht beiſammen geweſen iſt.

Aus den Zeitungen werden unſere Leſer über den Verlauf des Ganzen und den Inhalt der einzelnen Tagesvorführungen allgemeine Kenntniß gewonnen haben. Die „nächſte dazu" war natürlich die „Magdeburgiſche Zeitung", die als offizielles oder doch offiziöſes Organ zu gelten hat; ihre bezüglichen Artikel vom 20. bis 29. September ſind als Separat-Abdruck (Faberſche Buchdruckerei) erſchienen und gewähren eine gute Ueberſicht. Man erſieht daraus, daß die ernſten Panzerverſuche mit viel heiterer Geſelligkeit und gutem Eſſen und Trinken durchſetzt und verſüßt geweſen ſind.

Augenblicklich iſt man in Buckau noch mit der Ausarbeitung des authentiſchen Berichtes über die große Prüfungswoche beſchäftigt. Deſſen Erſcheinen wird füglich abzuwarten ſein; bis dahin verſchieben wir beſſer alle techniſchen Betrachtungen.

Die namentliche Aufzählung aller bei den Vorführungen gegenwärtig Geweſenen findet ſich Seite 23 bis 25 des erwähnten Separat-Abdruckes.

Betheiligt haben ſich ſeitens unſerer eigenen Armee: Ein Ober-Quartiermeiſter, die Spitzen der Fuß- und Feld-Artillerie und des Ingenieurweſens; Kriegsminiſterium, Artillerie-Prüfungskommiſſion und Ingenieur-Comité.

Brialmont und v. Sauer waren zugegen.

Nachſtehende kleine Tabelle gewährt eine Ueberſicht der Betheiligung.

Länder	1	2	3	4	5	6	
	Offiziere						
	Generalſtab	Artillerie	Genie	Anderweitig	Marine	Civil	Länderweiſe Summe
1. Deutſches Reich: Preußen	7	21	13	12	—	9	62
2. Deutſches Reich: Bayern	—	3	—	—	—	—	3
3. Deutſches Reich: Sachſen	2	1	—	—	—	—	3
4. Deutſches Reich: Württemberg	—	2	—	—	—	—	2
Deutſche	9	27	13	12	4	9	74
5. Oeſterreich-Ungarn	—	3	5	1	—	—	9
6. Italien	1	2	—	—	1	—	4
7. Rußland	1	2	—	1	2	—	6
8. Großbritannien	—	4	1	2	—	—	7
9. Schweiz	1	1	1	—	—	—	3
10. Belgien	1	2	1	—	—	—	4
11. Niederlande	—	6	2	1	—	—	9
12. Dänemark	—	1	1	—	1	—	3
13. Schweden	—	2	2	—	2	—	6
14. Norwegen	—	1	—	—	1	—	2
15. Rumänien	1	2	3	—	—	—	6
16. Serbien	—	2	1	—	—	—	3
17. Bulgarien	1	3	—	1	—	—	5
18. Spanien	—	3	3	—	1	—	7
19. Portugal	—	2	2	—	—	—	4
20. Türkei	2	1	—	—	—	—	3
21. Vereinigte Staaten von Nordamerika	—	1	2	—	1	—	4
22. „ „ „ Braſilien	1	1	—	1	1	—	4
23. Mexico	—	1	—	3	—	—	4
24. Chile	—	2	—	—	—	—	2
25. China	—	—	—	1	—	2	3
26. Japan	—	—	—	1	3	—	4
27. Siam	—	—	—	2	—	—	2
28. Transvaal	—	—	—	1	—	—	1
Summe	18	69	37	27	17	11	179

Die nicht-militäriſche Theilnehmerſchaft bildeten: der Oberpräſident der Provinz; Oberbürgermeiſter, Polizeipräſident und Stadtverordneten-Vorſteher von Magdeburg; Vertreter der hohen Ariſtokratie der Provinz und Hofchargen, endlich Vertreter des Patentamtes. Außer neun preußiſchen Herren ſind zwei Mitglieder der chineſiſchen Geſandtſchaft in Spalte 6 aufgeführt.

Unter den ſieben engliſchen Theilnehmern vertrat einer Indien, ein zweiter Auſtralien, ſo daß alſo alle fünf Erdtheile vertreten geweſen ſind.

17.

Auſtralien. Die Regierung von Victoria beabſichtigt, ihre Küſtenforts durch Aufſtellung von Dynamitkanonen zu verſtärken, welche von der Zalinski-Dynamite-Gun-Company in New-York bezogen werden. Die Kanone ſoll ähnlich den von der italieniſchen Regierung bezogenen ſein und Geſchoſſe von 90, 225 und 270 kg Dynamit-Sprengladung (bezw. ſonſtiger Explosivſubſtanzen) auf zwei engliſche Meilen Entfernung ſchleudern. Der Aufenthalt von feindlichen Schiffen innerhalb dieſes Bereiches dürfte dann in der That bedeutend an Annehmlichkeit verlieren! (Army and Navy Journal, 6. Juli.)

Literatur.

8.

Die Gefechte bei Steinau an der Oder vom 24. Auguſt bis 4. September 1632. Das Treffen bei Steinau an der Oder am 11. Oktober 1633. Eine kriegsgeſchichtliche Unterſuchung u. ſ. w. Von J. Taeglichsbeck, Hauptmann, aggregirt dem Infanterie-Regiment Freiherr Hiller von Gaertringen (4. Poſenſches) Nr. 59,*) kommandirt als Lehrer zur Kriegsſchule Anclam. Mit einem Plane und einer Ueberſichtsſkizze. Berlin 1889. Königliche Hofbuchhandlung von Ernſt Siegfried Mittler und Sohn. Preis: 2,50 Mark.

Daß für das Eingreifen Guſtav Adolfs in die deutſchen Wirren neben den religiöſen auch politiſche Beweggründe entſcheidend geweſen waren, empfanden ſchon damals nicht nur die Feinde, ſondern auch die Glaubensgenoſſen, namentlich die zwei nächſtbetheiligten, Sachſen und Brandenburg. Es dauerte faſt ein Jahr, nachdem der Schwedenkönig auf der Inſel Uſedom deutſchen Boden betreten, bis die Kurfürſten — zuerſt Georg Wilhelm von Brandenburg, dann, von Tilly geängſtigt, auch Johann Georg von Sachſen — ſich zur ſchwediſchen Alliance verſtanden. Während dann, nach dem glänzenden Siege bei Breitenfeld am 17. September 1631, Guſtav Adolf ſeiner Haupt-Operationslinie durch Thüringen und Franken nach Bayern folgte, war an der Oſtgrenze des Kriegstheaters, die Oder aufwärts, ein Seiten-Korps thätig, in welchem ſchwediſche, ſächſiſche und brandenburgiſche Truppen gemeinſam — in den Berichten der Zeitgenoſſen als

*) Der Außentitel des Buches hat irrthümlich 56.

„die Evangeliſchen“ zuſammengefaßt — die „Kaiſerlichen“ oder „Kaiſeriſchen“ zu verdrängen unternahmen.

Bei dieſer Flanken-Operation bilden die Vorgänge bei Steinau — ungefähr halbwegs zwiſchen Breslau und Glogau, je zwei bis drei Tagemärſche von den genannten feſten Plätzen an der Oder entfernt — die entſcheidenden Kriegshandlungen. Die beiden Gruppen von Vorgängen heben einander auf; was im Jahre 1632 die Evangeliſchen den Kaiſerlichen während einer Woche abgewonnen hatten, ging nach Jahresfriſt mit einem Schlage in wenigen Stunden verloren.

Das Haupt-Kampfobjekt war eine Verſchanzung oberhalb des Städtchens Steinau, ein Doppel-Brückenkopf zur Behauptung eines Oder-Ueberganges.

Im Jahre 1632 hatten die Alliirten die Uebermacht und verdrängten die Kaiſerlichen, die zur Zeit unter dem Oberkommando des altersſchwachen Marradas ſtanden. Das Jahr darauf trat Wallenſtein perſönlich in die Aktion. Durch geſchicktes ſtrategiſches Operiren veranlaßte er zunächſt den Führer der ſächſiſchen Streitkräfte, General v. Arnim, den weitaus größten Theil derſelben nach Sachſen abzuführen, änderte dann unerwartet die eigene Marſchrichtung, ging in Eilmärſchen nach Schleſien, erſchien, völlig unerwartet, an der Oder, überraſchte und warf (durch Graf Schafgotſch) die gegneriſche Reiterei und trat mit ſeiner Hauptmacht, unterſtützt von 70 Geſchützen, ſo übermächtig und bedrohlich vor der Steinauer Verſchanzung auf, daß ſelbſt die höchſten Führer, der alte Graf Mathias Thurn, und der ſchwediſche Höchſtkommandirende Duval,*) den Muth verloren und „akkordirten“. Seitens der letztgenannten Führer iſt nachmals mit Beſtimmtheit behauptet worden, Wallenſteins Forderung, ſie ſollten auch verſprechen, den Kommandanten der noch von den Schweden beſetzten fünf ſchleſiſchen Plätze den Befehl zur Uebergabe zuzuſtellen — ſei abgelehnt worden, und nur durch die treuloſen

---

*) Man nahm es damals mit der Orthographie nicht genau. Der ſächſiſche Führer wird Arnim, Arnimb, auch Arnheim geſchrieben; der ſchwediſche Name erſcheint in den Schreibungen Duwal, Duwall, Tubald, ſogar Teufel. Letzteres bringt auf die Vermuthung, daß er wohl Düvel gelautet haben mag; „Duval“ ſieht franzöſiſch aus; der Träger des Namens war aber wohl ein Niederdeutſcher.

Unterhändler, die zum Abſchluſſe des Uebergabe-Vertrages zu Wallenſtein geſendet worden, ſei jene ſchmähliche Bedingung zugeſtanden worden. Die ſonſtigen Bedingungen des Akkordes waren ſchlimm genug, aber durchaus zeitgemäß: die höchſten Führer ſollten freien Abzug haben, aber die geſammte Mannſchaft nebſt den niederen Offizieren wurde „unterſtellt" oder „untergeſteckt", d. h. mußte ſofort in kaiſerliche Dienſte treten. Das verſchlug freilich den damaligen Söldern nicht eben viel, die von religiöſen Motiven wenig und von nationalen gar keine bei der Wahl der Fahne gelten ließen, zu der ſie ſchworen. Die Höchſtkommandirenden, Graf Thurn und Duval, mußten ſich perſönlich dem Friedländer ſtellen, der ſie dann einfach feſthielt, als Geiſeln für Erfüllung jener Uebergabebedingung, die ſie nicht eingegangen ſein wollten, während Wallenſtein auf die Zuſtimmung der ungetreuen Bevollmächtigten hin ſie für zugeſtanden erklärte. Er machte zunächſt die Probe auf Glogau, und es erſcheint durchaus glaublich, was ein Bericht im Stockholmer Reichsarchiv beſagt, daß Wallenſtein gedroht hat, dafern ein einziger Schuß aus dem genannten Platze geſchähe, Duval alsbald „ſtrangulirt" und der Graf v. Thurn „dekollirt" werden ſollte.

Thatſächlich haben ſich die beiden Genannten unterm 13. Oktober dazu verſtanden, den verlangten Befehl ſchriftlich zu erlaſſen.

Das iſt immerhin eine intereſſante Ergänzung zu Schillers Wallenſtein, 2. Aufzug, 7. Auftritt, wo Queſtenberg von dem Siege „auf Steinaus Feldern" ſpricht, wo „des Himmels Gerechtigkeit den alten Aufruhrſtifter, die fluchbeladene Fackel dieſes Krieges, Mathias Thurn, des Rächers Händen" ausgeliefert habe.

Doch in großmüth'ge Hand war er gefallen:
Statt Strafe fand er Lohn, und reich beſchenkt
Entließ der Fürſt den Erzfeind ſeines Kaiſers.

Wallenſtein lacht dazu und bemerkt, die Wiener hätten es ihm übel genommen, daß er ſie um das Spektakel einer vornehmen Hinrichtung gebracht habe; man hat den Eindruck, Wallenſtein habe in der That den alten Thurn ſehr gemüthlich behandelt!

Der Tag von Steinau war Wallenſteins letzter Erfolg; keine That von taktiſcher Bedeutung, mehr ein geſchickter und gelungener Schachzug; ſein Schickſal, das ihn vier Monate ſpäter ereilte, hat er nicht aufzuhalten vermocht.

Der Verfaſſer der in Rede ſtehenden kriegsgeſchichtlichen Studie gehört einem Regimente an, von dem ein Bataillon in Glogau, ein anderes in Wohlau ſteht; zwiſchen beiden Orten liegt Steinau; genaueſtes Studium der Oertlichkeit hat der Verfaſſer alſo mit Bequemlichkeit ausführen können. Demnächſt, oder auch in erſter Reihe lockte ihn das Thema, wegen des Antheils brandenburgiſchen Kriegsvolkes. Leider muß er bekennen, daß es ihm in dieſer Beziehung nicht gelungen ſei, nennenswerthe Einzelheiten ans Licht zu fördern. Sachſen und Schweden ſind wohl zu unterſcheiden, hauptſächlich weil ihre Führer eiferſüchtig aufeinander waren und ſich um den Vorrang in der ausſchlaggebenden Befehlsertheilung ſtritten (gilt nur für 1632; 1633 war Arnim abgezogen); die Brandenburger dagegen verſchmelzen in den einſchlägigen Berichten mit den Schweden. Ihr Kommandeur war ein Oberſt v. Kötteritz. Es waren wahrſcheinlich 3000 Mann, darunter 800 Reiter. Es war „unbändig Volk"; bei den Schweden wie bei den Brandenburgern; ihr Kommandeur berichtet dienſtlich: „unſer Volk, ſonderlich Reiter und Dragoner, handeln unchriſtlich, und dermalen überall, daß es kein Türke ärger machen kann".

Hauptmann Taeglichsbeck hat an ſeine Studie, die — offen geſagt — einem für Kriegskunſt und Kriegsgeſchichte doch nur ſehr mäßig intereſſanten Gegenſtande gewidmet iſt, ganz außerordentlichen Fleiß gewendet, was er aber auch ſehr ausführlich dokumentirt. Er zählt zunächſt auf acht Seiten die von ihm benutzten Quellen auf. Dann folgt der eigentliche Text, der nur 45 Seiten in Anſpruch nimmt, durchſetzt mit zahlreichen Fußnoten, in denen die Quellen der Einzelangaben verglichen und abgewogen werden, Noten, die trotz kleineren Druckes vielfach mehr von der Seite bedecken, als der eigentliche Text. Hierauf folgen von Seite 47 bis 114 Anlagen, 48 an der Zahl, theils Spezialberichte, theils Auszüge aus umfaſſenderen Werken. Es kann dabei nicht fehlen, daß ſich der Leſer wieder und wieder dieſelben, an ſich noch dazu taktiſch ſehr einfachen Vorgänge erzählen laſſen muß, wenn auch leicht gefärbt, je nach der Feder, aus der ſie gefloſſen.

Dem flüchtigen Leſer, dem, der wenig Zeit übrig hat, dem es nur auf die Ergebniſſe einer Forſchung ankommt, dieſem iſt zu rathen, Vorwort und Anlagen, ja auch die Fußnoten zu ignoriren und ſich mit dem zu begnügen, was an eigentlichem Texte dann auf den Seiten 1 bis 45 noch übrig bleibt; für den geduldigen

Leſer aber werden gerade die Anlagen das meiſte Intereſſe bieten; nicht die eigentliche Kriegsgeſchichte, nicht Taktik und Strategie, aber in bedeutendem Maße die kulturgeſchichtliche Seite einer Epiſode des dreißigjährigen Krieges zieht bedeutenden Gewinn aus dieſer Zuſammenſtellung von Originalberichten.

9.

Feſtungen und Feſtungskampf. Von F. M. v. Donat, Hauptmann und Kompagniechef u. ſ. w. Berlin 1890. Königliche Hofbuchhandlung von Ernſt Siegfried Mittler und Sohn. Preis: 2,25 Mark.

Die angezeigte Schrift iſt nicht für den Artillerie- und Ingenieuroffizier geſchrieben — d. h. nicht in dem Sinne, als wolle ſie dieſe belehren; ſie will „dem Kameraden der Infanterie, der Reſerve und Landwehr bieten, was ihm über allgemeine Verhältniſſe und über die Thätigkeit der Schweſterwaffen znm Verſtändniß des Feſtungskampfes nothwendig iſt".

Ingenieur und Artilleriſt dürfen dem Verfaſſer dankbar ſein für die Aufgabe, die er ſich geſtellt, und für die Art, wie er ſie gelöſt hat. Er tritt für Feſtungen und Feſtungskrieg ein, ohne im Geringſten den ſchneidigen, offenſiven Feldſoldaten zu verleugnen und deſſen Idealen zu nahe zu treten. Er iſt ſogar ein Fürſprecher des förmlichen Angriffs; — jedoch auch dies nicht einſeitig und engherzig. „Wenn wir auch", heißt es an einer Stelle, „im Folgenden die bewährten einzelnen Bauſteine des kunſtgerechten Angriffs ſchildern werden, ſo ſchwebt über allen doch das höhere militäriſche Prinzip der ſchneidigſten Offenſive, welche jede ſich irgend darbietende Gelegenheit zu gewaltſamem Vorgehen, zur Zeiterſparniß benutzen wird". Der Verfaſſer hat den Muth gehabt, folgende kritiſche Bemerkung zu machen: „Die im Herbſte 1870 unmöglich vorauszuſehenden ſelbſtmörderiſchen Zuckungen (er hätte ſtatt deſſen immerhin ſagen können „lebensvolle Energie") der franzöſiſchen nationalen Vertheidigung laſſen jetzt, nachdem ſie mit hiſtoriſcher Klarheit vor uns liegen, ſogar den damals unanfechtbaren, humaner Rückſicht auf die eigene Armee entſpringenden Entſchluß zur Cernirung von Paris als

nicht gebührend belohnt erſcheinen. Hätten wir am 20. September geſtürmt, wären wir rückſichtslos und von allen Seiten bei Nacht und Nebel zwiſchen den Forts hindurch gegen die ſchwache, nur von uniformirten Volkshaufen bewehrte Stadtumwallung losgegangen — an einer Stelle allerwenigſtens wären wir doch wohl eingedrungen! Die gegenſtandslos gewordenen Forts hätten gleichfalls bald kapitulirt — und wenn auch Tauſende deutſcher Herzen vor Wall und Barrikade zu ſchlagen aufgehört hätten: es wären uns dafür alle jene blutigen Entſatz- und Ausfallſchlachten, jene unſäglichen Leiden und Krankheiten der Einſchließung und der Winterfeldzüge erſpart geblieben. Der größte Theil Frankreichs konnte beherrſcht, Neubildung großer Armeen gehindert, der Krieg mit dem Falle von Metz beendet werden.

„Aber ein ſolcher Glücksangriff (wenn wir nicht im Zeitalter leidenſchaftlicher Sprachreinigung lebten, hätte es heißen können: „ein ſolches Hazardiren") kann auch ſcheitern —: weder wer allzu kühn wagt, noch wer vorſichtig ſolches Wagen ſcheut, verdient ſcharfe Verurtheilung. Der Entſchluß muß Gewiſſensſache und das Reſultat reiflicher Ueberlegung ſein."

Die in Rede ſtehende Arbeit bietet im Allgemeinen das, was man wünſcht, daß ein wohlbeſchlagener und in der hiſtoriſchen und kritiſchen Literatur des Faches beleſener Lehrer auf der Kriegsſchule vortragen möge. Wer auf einer ſolchen einen ſolchen Vortrag auch ſchon gehört haben ſollte, wird mit reiferem Geiſte und Urtheile in der Donatſchen Schrift das Gehörte rekapituliren, wer — wie der Reſerve-Offizier — jene Vorbildung nicht beſitzt, wird Erſatz dafür finden.

Die Schrift iſt keine Partei- oder Oppoſitionsſchrift; ſie ſteht auf dem Boden der offiziellen Fortifikation.

Eine recht lobenswerthe Beigabe iſt eine (nur ſechs Seiten einnehmende) alphabetiſch geordnete Zuſammenſtellung techniſcher Ausdrücke. Sollte der Verfaſſer (was wir ihm von Herzen gönnen) eine zweite Auflage erleben, ſo könnte er bei einigen wenigen techniſchen Ausdrücken lieber doch noch bei einem Artilleriſten oder Ingenieur ſich Rathes erholen, z. B. bei: vertikales Defilement; Demontiren; Grundzapfen; Hangard; hier ſind die Definitionen theils unvollſtändig, theils ungenau.

10.

Anleitung zur Photographie für Anfänger. Herausgegeben von G. Pizzighelli, kaiſerlicher und königlicher Hauptmann der Geniewaffe. Halle a. S. 1890. Wilh. Knapp.

Obwohl nach eigener Bezeichnung nur „Amateur“, erweiſt ſich der Verfaſſer nach der theoretiſchen wie praktiſchen Seite einem Berufs-Photographen gleich bewandert und erfahren. Derſelbe hatte vor etwa vier Jahren ein „Handbuch der Photographie für Amateure“ erſcheinen laſſen, dem vorgeworfen worden iſt, es ſei für den Anfänger zu ausgedehnt. Dies hat ihn zur Abfaſſung einer kürzeren „Anleitung“ bewogen, die zuerſt 1887, im Mai des nächſten Jahres in zweiter und nach weniger als Jahresfriſt nunmehr in dritter Auflage erſchienen iſt.

Daß die Photographie ſich den Rang einer ſehr bedeutenden Gehülfin künſtleriſcher und wiſſenſchaftlicher Thätigkeit erworben hat, iſt allgemein bekannt und vor Kurzem durch die glänzende, überraſchend vielſeitige Ausſtellung aufs Eindringlichſte dokumentirt worden, die bei Gelegenheit der Feier des 50jährigen Beſtehens der Lichtbildnerei in den Räumen unſerer Kriegsakademie veranſtaltet war. Daß es gerade die Räume der Kriegsakademie waren, die ſich jener erſten Jubelfeier-Ausſtellung geöffnet haben, möchte man als ein Symbol gelten laſſen, daß auch die Kriegskunſt ſich der Dienſte bewußt iſt, die ſie von der Photographie ſich verſprechen kann. Alle künftigen Kriegsakten werden Zeugniß davon geben; Rekognoszirungs- und Gefechtsberichte werden durch Momentaufnahmen illuſtrirt und mit unanfechtbaren Beweisſtücken ausgeſtattet ſein.

Es iſt ein großer Vortheil der Photographie, daß die wichtigſten Akte der Erzeugung ihrer Bilder räumlich und zeitlich auseinander fallen und von einander unabhängig ſind. Die ſchwierigſten dieſer Akte, der Negativ-Prozeß des Entwickelns, Fixirens, Verſtärken und Abſchwächen, Lackiren, Retouchiren, und der Poſitiv-Prozeß, das Kopiren, Tonen, Fixiren, Waſchen, Satiniren — kurz, alle die zahlreichen und mannigfaltigen Verrichtungen, die beſonders eingerichtete Räumlichkeiten, viel Zeit, eine Menge von Chemikalien und vor Allem geübte Hände und Augen in Anſpruch nehmen — können von einem beſonders ge-

ſchulten Perſonal daheim im Quartier bald oder ſpäter vorgenommen werden; der Aufnehmer bedarf ſeinerſeits der einſchlägigen Kenntniſſe und Fertigkeiten nicht nothwendig; für ihn genügt die Kenntniß des Aufnahme-Inſtrumentes, was daſſelbe leiſten kann und wie es zu behandeln iſt. Eine Hauptaufgabe, und allerdings eine recht ſchwierige, ohne Uebung auch kaum ſicher zu löſende, bleibt freilich dem Aufnehmer: die Beſtimmung der Expoſitionszeit.

Von den hierbei maßgebenden Faktoren können zwei: die Lichtſtärke der Objektive und die Lichtempfänglichkeit der Platten allenfalls auch noch von anderer kundiger Seite feſtgeſtellt und dem Aufnehmer mitgetheilt werden, aber den dritten weſentlichen Faktor muß er nothwendig ſelber beſchaffen: die Beurtheilung der nach der augenblicklichen, Tages- und Jahreszeit dem Stande der Sonne, dem Verhältniſſe von direktem Sonnen- und dem diffuſen Lichte abzumeſſenden Belichtungsdauer.

Dieſem Punkte von entſcheidender Wichtigkeit wird unſer Autor nach Möglichkeit gerecht, indem er nach anerkannten Autoritäten eine Anzahl guter Regeln und tabellariſche Zuſammenſtellungen mittheilt (Seite 103 bis 111).

Auch die Belichtungsfrage und die aus dem Anſpruch an die Beurtheilungsfähigkeit des Aufnehmers hervorgehende Schwierigkeit verſchwindet bei den Moment-Aufnahmen und den eigens dafür konſtruirten Apparaten. Unſer Autor giebt eine Auswahl der neueſten und beſten in guter, deutlicher Beſchreibung und durch Zeichnungen erläutert.

Die Konkurrenz iſt auch in dieſer Beziehung groß, und leider findet auch hier der Grundſatz: Nur billig, wenn auch ſchlecht! ſeine Vertreter; es iſt daher ſehr gut, wenn man einen ſachverſtändigen und ehrlichen Rathgeber hat, und als ſolchen bietet ſich die hier beſprochene „Anleitung" dar.

Es mag noch darauf aufmerkſam gemacht werden, daß die Verlags-Firma Wilh. Knapp in Halle die Photographie beſonders berückſichtigt. Unter Anderem iſt eine der vorſtehend beſprochenen ſehr ähnliche, nützliche Arbeit kürzlich daſelbſt erſchienen unter dem Titel:

Rathgeber für Anfänger im Photographiren und Behelf für Vorgeſchrittene. Herausgegeben von Ludwig David, k. k. Oberlieutenant der Feld-Artillerie.

Der Verfaſſer hat vorher in Verbindung mit einem praktiſchen Photographen Scollik ein dreibändiges Lehrbuch über die Photographie mit Bromſilber-Gelatine, die ortho-chromatiſche (die Farben richtig abſtufende) Photographie und die Praxis der Momentphotographie — verfaßt.

Wer beabſichtigt, ſich mit Photographie zu beſchäftigen, möge ſich alſo die Knappſchen photographiſchen Verlagsartikel zur Anſicht vorlegen laſſen und dann ſeine Wahl treffen.

11.

Säulen und Träger. Tabellen über die Tragfähigkeit eiſerner Säulen und Träger. Herausgegeben von C. Scharowsky, Civil-Ingenieur in Berlin. Leipzig und Berlin 1890. Otto Spamer.

Unſere Zeitſchrift hat vor drei Jahren (Jahrg. 1887, S. 44) auf das Erſcheinen des von dem genannten, rühmlichſt bekannten Spezialiſten in Eiſen*) herausgegebenen „Muſterbuches für Eiſen-Konſtruktionen" aufmerkſam gemacht. Das in der Ueberſchrift genannte Werkchen iſt ein in bequemes Taſchenformat gebrachter Auszug aus dem umfangreichen Werke und koſtet nur 60 Pf. Es enthält gerade das, was dem heutigen Kriegsbauweſen, namentlich bei proviſoriſchen oder improviſirten Anlagen, ſehr zu gute kommen, alſo ein äußerſt nützlicher Behelf für den leitenden Ingenieuroffizier werden kann. Er wird oft kaum Zeit haben, die betreffenden Baugileder zu berechnen, und noch weniger Zeit, auf ihre Herſtellung und ihr Heranſchaffen aus entfernten Hüttenwerken und Gießereien zu warten; er wird nehmen müſſen, was er in der nächſten Nachbarſchaft requiriren kann. Der Verfaſſer hat wohl nur an Bauhandwerker, Eiſenhändler und andere bürgerliche Intereſſenten, kaum auch an den Kriegsbaumeiſter gedacht; nichts deſtoweniger hat er demſelben einen Dienſt geleiſtet.

---

*) Er iſt der Konſtrukteur des als Gelegenheitsbau für die Hygiene-Ausſtellung errichteten und jetzt zum Landes-Ausſtellungsgebäude erhobenen, in ſeinem Gerippe ganz aus Eiſen gebildeten umfangreichen Bauwerkes.

Sehr überſichtlich ſind ſämmtliche deutſche Normalprofile (in Walzeiſen) zuſammengeſtellt, dann eine reiche Sammlung genieteter (Blech-) Träger, und zwar dieſe ſo geordnet, daß das Widerſtandsmoment gleich dem Zehnfachen der in der erſten Spalte ſtehenden laufenden Nummer des Profils iſt. Dann folgen Säulen aus Schweißeiſen (welches Material gerade für fortifikatoriſche, heftigſten Stößen ausgeſetzte Bauten dem Gußeiſen vorzuziehen iſt) und zwar die verſchiedenartigſten Formen: geſchweißte Rohre; Zuſammenſetzungen aus Quadrant- und ſolche aus Quadratſäulen-Eiſen, mit und ohne verſtärkende Flacheiſen zwiſchen den vernieteten Flantſchen; aus zwei Winkel- und zwei Flacheiſen; aus vier gleichſchenkligen Winkeleiſen; aus Kreuzeiſen. Auch Gußeiſen iſt berückſichtigt (rund und quadratiſch). Den Schluß bilden die Anweiſungen zur Berechnung bezw. Tabellen zur Auswahl von Trägern und Stützen für gegebene Belaſtungsverhältniſſe.

12.

Die europäiſchen Heere der Gegenwart. Von H. Vogt, Oberſtlieutenant a. D. Rathenow 1890. Max Babenzien (A. Haaſe's Buchhandlung).

Die erſten 27 Hefte dieſer ſehr nützlichen, gut und anregend geſchriebenen, daher ebenſo unterhaltenden wie lehrreichen Darſtellung der Kriegsmacht aller Staaten nach Organiſation, Stärke, Kriegsbereitſchaft und Charakter — dürfen als bekannt vorausgeſetzt werden; es wird genügen, darauf aufmerkſam zu machen, daß zwei Ergänzungshefte, 1888 und 1889 (das letztere von Hans v. Trützſchler bearbeitet) erſchienen ſind (à 2 Mark). Richard Knötel hat auch dieſe neueſten Hefte mit flott und deutlich umriſſenen typiſchen Soldatenfiguren illuſtrirt.

Es mag bei dieſer Gelegenheit daran erinnert werden, daß Oberſtlieutenant Vogt ſeine einſchlägigen Kenntniſſe zur Abfaſſung eines „Katechismus des deutſchen Heerweſens“ verwerthet hat, der, nach dem Tode des Genannten, vom Hauptmann a. D. R. v. Hirſch überarbeitet herausgegeben, als Nr. 125 der Sammlung der bei J. J. Weber in Leipzig erſcheinenden Sammlung von Katechismen von Belehrungen aus dem Gebiete der Wiſſenſchaften, Künſte und Gewerbe einverleibt worden iſt. Die von der Verlagshandlung

gewählte Bezeichnung iſt vielleicht nicht ganz glücklich zu nennen. Man denkt bei dem Worte leicht an die auf den Kinderverſtand berechneten, für den Religionsunterricht beſtimmten und in ein Frage- und Antwortſpiel gekleideten Katechismen. Die Weberſchen Katechismen haben die populär-wiſſenſchaftliche Form kurzgefaßter, das Wichtigſte des betreffenden Wiſſenszweiges bietenden Handbücher.

13.

Der Militär-Telegraphiſt. Ein Hülfsbuch für den theoretiſchen Unterricht zur Ausbildung in der Feld- und Feſtungs-Telegraphie. Mit 54 Abbildungen. Zweite verbeſſerte Auflage. Von A. v. Reneſſe, Hauptmann und Kompagniechef im Pionier-Bataillon von Rauch. Berlin 1890. Carl Duncker. Preis: 1 Mark.

Die kleine Schrift von nur 44 Seiten will und kann den mündlichen und praktiſchen Unterricht nicht erſetzen; ſie dient zunächſt zur Wiederholung und Befeſtigung in der empfangenen Lehre und demnächſt als Erinnerungs- und Nachſchlagebuch für ſolche — Offiziere wie Mannſchaften —, die das Telegraphiren einſt gelernt, aber dann Jahre lang nicht mehr geübt haben und es nun plötzlich wieder können ſollen, wenn ſie zu dieſem Dienſte berufen werden. Die ſehr zahlreichen ſchematiſchen Zeichnungen von Stromlauf und Schaltungen aller Art erleichtern das Verſtändniß in hohem Maße.

Die Arbeit muß eine gute Aufnahme und Anerkennung gefunden haben, da nach weniger als zwei Jahren eine zweite Auflage erforderlich geworden iſt. Dieſelbe iſt zeitgemäß verbeſſert. Auch das Telephon hat ſeine Erklärung gefunden.

14.

Aide-mémoire de l'officier de marine. Paris 1890. Baudoin & Cie. In engliſchem Leinwandband 3,5 Francs (mit Porto rund 3 Mark).

Im bequemen Format, ein wirkliches Taſchenbuch (17 zu 10 zu 3 cm meſſend), enthält der vorliegende 4. Jahrgang des

von Duraſſier (Bibliothekar im Marineminiſterium) herausgegebenen Hülfsbuches eine Fülle von Material und praktiſchen Nachweiſen über alle Kriegsmarinen.

Es iſt nicht, wie der Titel glauben machen könnte, nur für den Marine-Offizier oder gar nur für den franzöſiſchen Marine-Offizier von Werth, es iſt ein Lehr- und Nachſchlagebuch, beſtimmt für Alle, die ſich für das Kriegs-Seeweſen intereſſiren, um ſie „Schritt für Schritt, von Jahr zu Jahr in Kenntniß der Fortſchritte zu erhalten, die in den verſchiedenen Kriegsflotten gemacht werden".

Nur die letzten 57 von den 595 Seiten — eine Marine-Rangliſte — haben ein ſpezifiſch franzöſiſches Intereſſe zum Gegenſtande; alles Vorhergehende iſt international oder kosmopolitiſch intereſſant; eine kurze Inhaltsangabe zeigt das. Es wird behandelt:

Internationales Seerecht. Das Marineperſonal aller europäiſchen Staaten und Nordamerikas. Die Flotten Englands und der Dreibund-Staaten. Zunächſt Beſchreibung der verſchiedenen Schiffstypen (Konſtruktion, Defenſiv- und Offenſivkraft); dann tabellariſche Aufzählung aller Einzelexemplare der verſchiedenen Klaſſen mit ſehr ins Einzelne gehenden Angaben über den Schiffskörper (Material, Länge, Breite, Tauchung, Deplacement), die Maſchine (Pferdeſtärken, Geſchwindigkeit, Schraube, Kohlenvorrath), die Panzerung (Art, Ort, Dicke), Geſchützausrüſtung (Zahl und Kaliber; Torpedo-Lancirrohre); Schiffsbeſatzung nach Kopfzahl.

Die Tabellen erſtrecken ſich auf 28 Staaten in allen Erdtheilen; manche darunter allerdings nur kurz und lückenhaft mangels bezüglichen ſtatiſtiſchen Materials (Uruguay figurirt z. B. nur mit zwei Schrauben-Kanonenbooten). Im Ganzen nehmen dieſe Tabellen 265 Seiten (etwa $^5/_{12}$ des Ganzen) ein.

Es folgt das Kapitel Artillerie; erſt Konſtruktion, Verſchlüſſe, Züge, Geſchoſſe, Pulver, dann tabellariſch die einzelnen Geſchützarten, Kaliber, Material, Länge, Gewicht, Ladung und balliſtiſche Angaben. Dann: Küſtenſchutz und Hafenbefeſtigung (die europäiſchen Staaten und die außereuropäiſchen Mittelmeer-Länder). Den Schluß des allgemein intereſſanten Materials bildet die Aufzählung aller zur Zeit vorhandenen unterſeeiſchen Telegraphenkabel.

Dieſem allgemein gehaltenen Nachweiſe des von dem Aide-mémoire Gebotenen laſſen wir noch einige Bemerkungen folgen.

In dem Kapitel „Perſonal“ (Seite 33 bis 52) ſind die amtlichen Benennungen für die Rangſtufen der Offiziere und Beamten lobenswerther Weiſe in der Landesſprache (die franzöſiſche Ueberſetzung in Parentheſe dahinter) aufgeführt; nicht ohne kleine orthographiſche Ungenauigkeiten (z. B. — arzte ſtatt — Aerzte) im Ganzen aber korrekt. Nur Rußland und Griechenland ſind mit den franzöſiſchen Bezeichnungen allein verſehen.

Folgende Zuſammenſtellung gewährt eine gute Ueberſicht:

	Perſonal			Schiffe mit Panzer	Schiffe ohne Panzer	Torpedoboote	Zuſammen
	Offiziere	Mannſchaften	Verhältniß				
England . . .	1808	36 852	1 : 20	71	199	161	431
Frankreich . .	1776	36 136	1 : 20	48	170	132	350
Rußland . . .	864	25 474	1 : 30	38	64	135	237
Deutſchland . .	606	12 600	1 : 21	27	35	114	176
Italien . . .	736	22 450	1 : 30,5	19	38	130	187
Oeſterreich . .	506	11 580	1 : 23	14	30	57	101
Spanien . . .	839	14 000	1 : 17	4	86	14	104

In dem Kapitel Küſtenſchutz ſind Deutſchland acht eng gedruckte Seiten gewidmet. Der deutſche Offizier wird ſie mit Vergnügen leſen und wird namentlich über die Küſten- und Strommündungs-Befeſtigungen neueſter Zeit recht eingehende Angaben finden (ob ſie zuverläſſig ſind, können wir nicht ſagen), wie er ſie in deutſchen Büchern vielleicht nicht findet. Die Quinteſſenz des franzöſiſchen Urtheils lautet: „Dank der getroffenen Anordnungen und Organiſation des Küſtenſchutzes, vervollſtändigt durch eine mobile Vertheidigung mittelſt Torpedern, iſt Deutſchland heute derjenige europäiſche Staat, der das wohlüberlegteſte (le mieux entendu) maritime Vertheidigungsſyſtem beſitzt.“

15.

Handy lists of technical Literature. Part II. Military and Naval Science. Milwaukee, Wisconsin. National Publishing and Printing Co. London: B. F. Stevens, 4 Trafalgar Square. Preis ungebunden 1 Shilling 25 Cents. Schlüſſel extra 25 Cents.

Anfang dieſes Jahres iſt, von den Herren Haferkorn und Paul Heiſe zuſammengeſtellt, der zweite Theil der Nachſchlageliſten für techniſche Literatur erſchienen, der beſonderes Intereſſe für den Soldaten hat, vorausgeſetzt allerdings, daß er Engliſch verſteht. Das Buch enthält die Titel aller Engliſch gedruckten (alſo ſowohl engliſchen, wie amerikaniſchen) Bücher, ferner von weſentlichen Zeitſchriften, Almanachen ꝛc. (in beſonderer Liſte) und von einem Theil der amtlichen Ordres, ſoweit dieſelben in den Jahren 1880 bis 1888 veröffentlicht ſind, Militäriſches bezw. Schifffahrt betreffen. Beigefügt iſt Preis, Format, Bezugsquelle, Jahr und Ort des Erſcheinens. Die Publikationen ſind ſowohl nach dem Namen des Verfaſſers, als auch nach dem Gegenſtande, den das einzelne Buch ꝛc. behandelt, in ſehr überſichtlicher, knapper Form geordnet. Ein Appendix bringt dann eine ausgewählte Liſte von wichtigen Büchern, die vor 1880 gedruckt ſind und noch im Buchhandel ſich befinden, während eine Supplementliſte eine ſehr ausführliche Wiedergabe der Titel von militäriſch-hiſtoriſchen und biographiſchen Schriften aufweiſt. Regiments- und Kriegsgeſchichten, Beſchreibungen von Expeditionen u. ſ. w. ſind in großer Zahl vertreten. Der „Schlüſſel“, ein beſonderes Heftchen, enthält die Bedeutung der Abkürzungen, welche in der eigentlichen Liſte für die Namen der Verleger ꝛc. angewandt ſind, um die Ueberſicht nicht zu rauben und den Umfang des Buches durch ſtete Wiederholung der langen Buchhändleradreſſen nicht zu bedeutend zu geſtalten. Das Buch kann demjenigen Offizier, der Engliſch verſteht und ſich militär-wiſſenſchaftlich beſchäftigt, als Nachſchlagewerk recht empfohlen werden.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn
Berlin, SW., Kochſtr. 68–70.

Digitized by Google

Digitized by Google

Stanford University Libraries
3 6105 013 152 249

U
3
A7
v.97
1890

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.

Digitized by Google

Digitized by Google